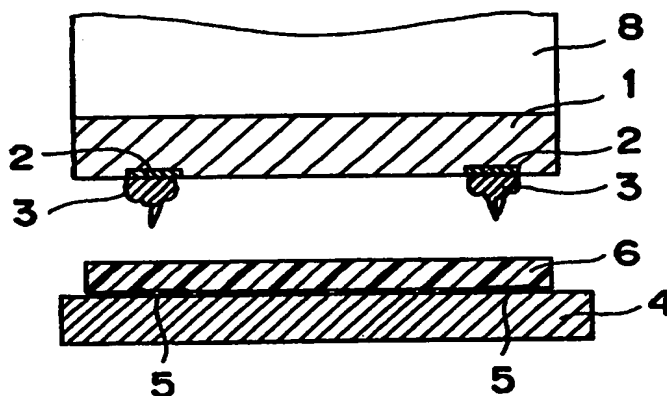


<p>(51) 国際特許分類 H05K 3/32, H01L 21/60</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO98/30073</p> <p>(43) 国際公開日 1998年7月9日 (09.07.98)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP97/04873</p> <p>(22) 国際出願日 1997年12月26日 (26.12.97)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平8/350738 27 June 99 1996年12月27日 (27.12.96) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP] 〒571 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 西田一人 (NISHIDA, Kazuto) [JP/JP] 〒576 大阪府交野市郡津1-1-128 Osaka, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 青山 葆, 外 (AOYAMA, Tamotsu et al.) 〒540 大阪府大阪市中央区城見1丁目3番7号 IMPビル 青山特許事務所 Osaka, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 JP, KR, SG, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書 請求の範囲の補正の期限前であり、補正書受領の際には再公開される。</p>

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR MOUNTING ELECTRONIC COMPONENT ON CIRCUIT BOARD

(54) 発明の名称 回路基板への電子部品の実装方法及びその装置



(57) Abstract

In mounting an IC chip (1) onto a circuit board (4), a bump (3) is formed on an electrode (2) on the IC chip, and the bump and an electrode of the circuit board are aligned with each other while an insulating thermosetting resin (6) free of conductive particles is provided between the electrode of the circuit board and the bump. While the IC chip is pressed onto the circuit board by a heated head (8) with a pressurizing force not less than 20 gf per bump so as to correct warping of the IC chip and the board, the resin provided between the IC chip and the circuit board is hardened. Thus, the IC chip and the circuit board are joined with each other.

(57) 要約

ICチップ1を回路基板4へ実装する際に、ICチップ上の電極2にバンブ3を形成し、絶縁性の導電粒子の無い熱硬化性樹脂6を回路基板の電極とバンブとの間に介在させながらバンブと回路基板の電極を位置合わせし、加熱されたヘッド8によりICチップを回路基板に1バンブあたり20gf以上の加圧力により押圧して、ICチップ及び基板の反り矯正を行いながら、ICチップと回路基板の間に介在する樹脂を硬化し、ICチップと回路基板を接合する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AL	アルバニア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SN	セネガル
AM	アルメニア	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SD	スーダン
AT	オーストリア	GB	イギリス	LV	ラトヴィア	ST	セント・ヘレナ
AZ	アゼルバイジャン	GE	ジョージア	MC	モナコ	DJ	ジブチ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GG	ガナ	MD	モルドバ	TM	トルクメニスタン
BB	バハマ	GM	ギニア	MG	マダガスカル	TR	トルコ
BE	ベルギー	NW	ネーデルラント	MK	マケドニア共和国	TT	トリニダード・トバゴ
BG	ブルガリア	GR	ギリシャ	ML	マリ	UA	ウクライナ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UG	ウガンダ
CA	カナダ	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	US	米国
CC	中央アフリカ共和国	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CF	中央アフリカ共和国	IS	アイスランド	NL	オランダ	VN	ベトナム
CG	コンゴ	IT	イタリア	NO	ノルウェー	WU	ウイグル
CH	スイス	JP	日本	NZ	ニュージーランド	YU	ユーゴスラビア
CI	コートジボワール	KE	ケニア	PL	ポーランド	ZW	ジンバブエ
CM	カメルーン	KR	韓国	PT	ポルトガル		
CN	中国	RR	ロシア	RU	ロシア		
CO	コロンビア	KZ	カザフスタン	DE	ドイツ		
CU	キューバ	LC	セント・ルシア	EG	エジプト		
CY	キプロス	LI	リヒテンシュタイン	SI	スロベニア		
DE	ドイツ	LR	リベリア	SK	スロバキア		
DK	デンマーク	LS	レソト	SL	シエラレオネ		
EE	エストニア						

## 明 細 書

## 回路基板への電子部品の実装方法及びその装置

## 5 技術分野

本発明は、電子回路用プリント基板に電子部品例えばＩＣチップや表面弾性波（ＳＡＷ）デバイスなどを単体（ＩＣチップの場合にはベアＩＣ）状態で実装する回路基板への電子部品の実装方法及びその装置に関するものである。

## 10 背景技術

今日、電子回路基板は、あらゆる製品に使用されるようになり、日増しにその性能が向上し、回路基板上で用いられる周波数も高くなっており、インピーダンスが低くなるフリップチップ実装は高周波を使用する電子機器に適した実装方法となっている。また、携帯機器の増加から、回路基板にＩＣチップをパッケージではなく裸のまま搭載するフリップチップ実装が求められている。このために、ＩＣチップそのまま単体で回路基板に搭載したときのＩＣチップや、電子機器及びフラットパネルディスプレイへ実装したＩＣチップには、一定数の不良品が混在している。また、上記フリップチップ以外にもＣＳＰ（Chip Size Package）、ＢＧＡ（Ball Grid Array）等が用いられるようになってきている。

従来の電子機器の回路基板へＩＣチップを接合する方法（従来例１）としては特公平０６－６６３５５号公報等により開示されたものがある。これを図１３に示す。図１３に示すように、バンプ７３を形成したＩＣチップ７１にＡｇペースト７４を転写して回路基板７６の電極７５に接続したのちＡｇペースト７４を硬化し、その後、封止材７８をＩＣチップ７１と回路基板７６の間に流し込む方法が一般的に知られている。

また、液晶ディスプレイにＩＣチップを接合する方法（従来例２）として、図１４に示される特公昭６２－６６５２号公報のように、異方性導電フィルム

80を使用するものであって、絶縁性樹脂83中に導電性微片82を加えて構成する異方性導電接着剤層81をセパレータ85から剥がして基板や液晶ディスプレイ84のガラスに塗布し、ICチップ86を熱圧着することによって、Auバンプ87の下以外のICチップ86の下面と基板84の間に上記異方性導電接着剤層81が介在している半導体チップの接続構造が、一般に知られている。

第3従来例としては、UV硬化樹脂を基板に塗布し、その上にICチップをマウントし加圧しながら、UV照射することにより両者の間の樹脂を硬化し、その収縮力により両者間のコンタクトを維持する方法が、知られている。

このように、ICチップを接合するには、フラットパッケージのようなICチップをリードフレーム上にダイボンディングし、ICチップの電極とリードフレームをワイヤボンディングしてつなぎ、樹脂成形してパッケージを形成した後に、クリームハンダを回路基板に印刷し、その上にフラットパッケージICを搭載しリフローするという工程を行うことにより、上記接合が行われていた。これらのSMT (Surface Mount Technology) といわれる工法では、工程が長く、生産に時間を要し、回路基板を小型化するのが困難であった。例えばICチップは、フラットパックに封止された状態では、ICチップの約4倍程度の面積を必要とするため、小型化を妨げる要因となっていた。

これに対し、工程の短縮と小型軽量化の為にICチップを裸の状態でダイレクトに基板に搭載するフリップチップ工法が最近では用いられるようになってきた。このフリップチップ工法は、ICチップへのバンプ形成、バンプレベリング、Ag・Pdペースト転写、実装、検査、封止樹脂による封止、検査とを行うスタッド・バンプ・ボンディング (SBB) や、ICチップへのバンプ形成と基板へのUV硬化樹脂塗布とを並行して行い、その後、実装、樹脂のUV硬化、検査を行うUV樹脂接合のような多くの工法が開発されている。

ところが、どの工法においてもICチップのバンプと基板の電極を接合するペーストの硬化や封止樹脂の塗布硬化に時間がかかり生産性が悪いという欠点

を有していた。また、回路基板にセラミックやガラスを用いる必要があり、高価となる欠点を有していた。従来例 1 のような導電性ペーストを接合材に用いる工法においては、その転写量を安定化するために、I Cチップのバンパはレベリングして、平坦化してから用いる必要があった。

5       また、従来例 2 のような異方性導電接着剤による接合構造においては、回路基板の基材としてガラスを用いるものが開発されているが、導電性接着剤中の導電粒子を均一に分散することが困難であり、粒子の分散異常によりショートの原因になったり、導電性接着剤が高価であったりした。

10       また、従来例 3 のように UV 硬化樹脂を用いて接合する方法においては、バンパの高さバラツキを  $\pm 1$  ( $\mu\text{m}$ ) 以下にしなければならず、また、樹脂基板（ガラスエポキシ基板）等の平面度の悪い基板には接合することができないといった問題があった。また、ハンダを用いる方法においても、接合後に基板と I Cチップの熱膨張収縮差を緩和する為に封止樹脂を流し込み硬化する必要があった。この樹脂封止には、2 ～ 4 時間の時間を必要とし、生産性がきわめて  
15       悪いといった問題があった。

      本発明は、上記従来の問題点に鑑みて、回路基板と I Cチップを接合した後に、I Cチップと基板の間に流し込む封止樹脂工程やバンパの高さを一定に揃えるバンプレベリング工程を必要とせず、I Cチップを基板に生産性良くかつ高信頼性で接合する回路基板への I Cチップの実装方法及び装置を提供すること  
20       を目的とする。

      また、本発明は、上記従来の問題点に鑑みて、回路基板と電子部品を生産性よく直接接合する回路基板への電子部品の実装方法及び装置を提供することを目的とする。

## 25       発明の開示

      本発明は、上記課題を解決するため、以下のように構成している。

      本発明の第 1 態様によれば、絶縁性で導電粒子を含まない熱硬化性樹脂を介在させながら、回路基板の電極と電子部品の電極にワイヤボンディングにより

形成されバンプとを位置合わせし、

5 加熱しながら、上記電子部品を上記回路基板に1バンプあたり20gf以上の加圧力により押圧し、上記基板の反り矯正を行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂を上記熱により硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合して両電極を電氣的に接続するようにした電子部品の実装方法を提供する。

本発明の第2態様によれば、記位置合わせにおいては、レベリングせずに、上記熱硬化性樹脂を介在させながら、上記回路基板の電極と上記電子部品の電極にワイヤボンディングにより形成されたバンプとを位置合わせし、

10 上記接合においては、加熱しながら、上記電子部品を上記回路基板に1バンプあたり20gf以上の加圧力により押圧し、上記バンプのレベリングと上記基板の反り矯正とを同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂を上記熱により硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合して両電極を電氣的に接続するようにした第1態様に記載の電子部品の実装方法を提供する。

15 本発明の第3態様によれば、上記熱硬化性樹脂は、異方性導電膜を有する熱硬化性樹脂のシートである第1又は2態様に記載の電子部品の実装方法を提供する。

20 本発明の第4態様によれば、上記位置合わせの前に、上記回路基板に、上記熱硬化性樹脂として、上記電子部品の電極を結んだ外形寸法より小さい形状寸法の固形の熱硬化性樹脂シートを貼り付けたのち上記位置合わせを行い、

25 上記接合においては、上記熱硬化性樹脂シートを加熱しながら、上記電子部品を上記回路基板に加圧押圧して、上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを上記熱により硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合するようにした第1態様に記載の電子部品の実装方法を提供する。

本発明の第5態様によれば、上記位置合わせの前に、導電性接着剤を上記電子部品の上記電極の上記バンプに転写し、

上記位置合わせの前に、上記回路基板には、上記熱硬化性樹脂として、上記電子部品の上記電極を結んだ外形寸法より小さい形状寸法の固形の熱硬化性樹脂シートを貼り付けたのち、上記バンパと上記回路基板の電極を位置合わせし、

上記接合においては、上記熱硬化性樹脂シートを加熱しながら、上記電子部品を上記回路基板に加圧押圧して、上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを上記熱により硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合するようにした第 1 態様に記載の電子部品の実装方法を提供する。

本発明の第 6 態様によれば、上記回路基板には、上記熱硬化性樹脂として、片面又は両面にフラックス層を形成した固形の熱硬化性樹脂シートを貼り付けたのち、上記電子部品の上記電極の上記バンパと上記回路基板の上記電極を位置合わせし、

上記接合においては、加熱されたヘッドにより上記電子部品を上記回路基板に加圧押圧して、上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを硬化し、その樹脂シートを上記バンパが突き破る際に上記フラックス層のフラックス成分が上記バンパに付着し、該バンパが上記回路基板の上記電極と接合されて上記電子部品と上記回路基板を接合するようにした第 1 態様に記載の電子部品の実装方法を提供する。

本発明の第 7 態様によれば、上記位置合わせ前に、上記電子部品の上記電極の上記バンパ及び上記回路基板の上記電極の少なくとも一方に対応する位置に形成された孔内に、表面に金メッキを施した樹脂ボール、又は、ニッケル粒子、又は、銀、銀-パラジウム、若しくは、金からなる導電粒子、又は、導電ペースト、又は、金球からなる粒子を、上記バンパと上記回路基板の上記電極とを導通させる方向に埋め込んだ固形の熱硬化性樹脂シートを、上記熱硬化性樹脂として、上記回路基板の上記電極と位置合わせして貼り付けたのち、上記電子部品の上記バンパと上記回路基板の上記電極を位置合わせし、

上記接合においては、上記熱硬化性樹脂シートを加熱しながら、上記電子部

品を上記回路基板に押圧して、上記回路基板の反り矯正を行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを上記熱により硬化して接合するようにした第 1 態様に記載の電子部品の実装方法を提供する。

5 本発明の第 8 態様によれば、上記位置合わせ前に、上記電子部品を上記回路基板へ実装する際に、上記電子部品の上記電極及び上記回路基板の上記電極の少なくとも一方に対応する位置に形成された孔に、少なくとも上記電子部品の電極に被さるパッシベーション膜の厚みより大きく、上記回路基板の電極の厚みより小さい寸法でかつ、表面に金メッキを施した樹脂ボール、又は、ニッケル粒子、又は、銀、銀-パラジウム、若しくは、金からなる導電粒子、又は、  
10 導電ペースト、又は、金球からなる粒子を、上記電子部品の上記電極と上記回路基板の上記回路電極と相挟む方向でかつ相互に導通させる方向に埋め込んだ固形の熱硬化性樹脂シートを、上記熱硬化性樹脂として、上記回路基板の上記電極と位置合わせして貼付けたのち、上記電子部品の上記電極と上記回路基板の上記電極を位置合わせし、

15 上記接合においては、上記熱硬化性樹脂シートを加熱しながら超音波振動を上記電子部品に印加しながら上記電子部品を上記回路基板に押圧して、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを上記熱により硬化して接合するようにした第 1 態様に記載の電子部品の実装方法を提供する。

20 本発明の第 9 態様によれば、上記異方性導電膜に含まれる導電粒子が、ニッケル粉に金メッキを施したものである第 3 態様に記載の電子部品の実装方法を提供する。

本発明の第 10 態様によれば、上記熱硬化性樹脂は熱硬化性樹脂シートであるようにした第 1 ～ 9 態様のいずれかに記載の電子部品の実装方法を提供する。

25 本発明の第 11 態様によれば、上記熱硬化性樹脂のシートは、その厚みが接合後の上記電子部品のアクティブ面と上記回路基板の電極が形成された面との隙間より厚い厚さとするようにした第 10 態様に記載の電子部品の実装方法を提供する。

本発明の第 12 態様によれば、上記熱硬化性樹脂は熱硬化性接着剤であるよ



うにした第 1 又は 2 態様に記載の電子部品の実装方法を提供する。

本発明の第 1 3 態様によれば、絶縁性で導電粒子を含まない熱硬化性樹脂を介在させながら、回路基板の電極と電子部品の電極にワイヤボンディングにより形成されバンプとを位置合わせする位置合わせ装置と、

5 上記熱硬化性樹脂を加熱する加熱装置と、

上記加熱装置により上記熱硬化性樹脂を加熱しながら、上記電子部品を上記回路基板に 1 バンプあたり 20 g f 以上の加圧力により押圧し、上記基板の反り矯正を行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂を上記熱により硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合して両電極を電氣的に接続するよう接合装置とを備えるようにした電子部品の実装装置を提供する。

本発明の第 1 4 態様によれば、上記位置合わせ装置は、レベリングせずに、上記熱硬化性樹脂を介在させながら、上記回路基板の電極と上記電子部品の電極にワイヤボンディングにより形成されたバンプとを位置合わせするものであり、

15

上記接合装置は、上記加熱装置により上記熱硬化性樹脂を加熱しながら、上記電子部品を上記回路基板に 1 バンプあたり 20 g f 以上の加圧力により押圧し、上記バンプのレベリングと上記基板の反り矯正とを同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂を上記熱により硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合して両電極を電氣的に接続するようにした第 1 3 態様に記載の電子部品の実装装置を提供する。

20

本発明の第 1 5 態様によれば、上記熱硬化性樹脂は、異方性導電膜を有する熱硬化性樹脂のシートである第 1 3 又は 1 4 態様に記載の電子部品の実装装置を提供する。

25

本発明の第 1 6 態様によれば、上記位置合わせ装置は、上記回路基板に、上記熱硬化性樹脂として、上記電子部品の電極を結んだ外形寸法より小さい形状寸法の固形の熱硬化性樹脂シートを貼り付けたのち、上記電子部品の上記電極のバンプと上記回路基板の電極を位置合わせし、

上記接合装置は、上記熱硬化性樹脂シートを加熱しながら、上記電子部品を上記回路基板に加圧押圧して、上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを上記熱により硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合するようにした第 1 3 態様に記載の電子部品の実装装置を提供する。

本発明の第 1 7 態様によれば、上記位置合わせの前に、導電性接着剤を上記電子部品の上記電極の上記バンパに転写し、

上記位置合わせの前に、上記回路基板には、上記熱硬化性樹脂として、上記電子部品の上記電極を結んだ外形寸法より小さい形状寸法の固形の熱硬化性樹脂シートを貼り付けたのち、上記バンパと上記回路基板の電極を位置合わせし、

上記接合においては、上記熱硬化性樹脂シートを加熱しながら、上記電子部品を上記回路基板に加圧押圧して、上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを上記熱により硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合するようにした第 1 3 態様に記載の電子部品の実装装置を提供する。

本発明の第 1 8 態様によれば、上記位置合わせ装置は、上記回路基板には、上記熱硬化性樹脂として、片面又は両面にフラックス層を形成した固形の熱硬化性樹脂シートを貼り付けたのち、上記電子部品の上記電極の上記バンパと上記回路基板の上記電極を位置合わせし、

上記位置合わせ装置は、加熱されたヘッドにより上記電子部品を上記回路基板に加圧押圧して、上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを硬化し、その樹脂シートを上記バンパが突き破る際に上記フラックス層のフラックス成分が上記バンパに付着し、該バンパが上記回路基板の上記電極と接合されて上記電子部品と上記回路基板を接合するようにした第 1 3 態様に記載の電子部品の実装装置を提供する。

本発明の第 1 9 態様によれば、上記位置合わせ装置は、上記電子部品の上記電極の上記バンパ及び上記回路基板の上記電極の少なくとも一方に対応する位

置に形成された孔内に、表面に金メッキを施した樹脂ボール、又は、ニッケル粒子、又は、銀、銀-パラジウム、若しくは、金からなる導電粒子、又は、導電ペースト、又は、金球からなる粒子を、上記バンブと上記回路基板の上記電極とを導通させる方向に埋め込んだ固形の熱硬化性樹脂シートを、上記熱硬化性樹脂として、上記回路基板の上記電極と位置合わせして貼り付けたのち、上記電子部品の上記バンブと上記回路基板の上記電極を位置合わせし、

上記接合装置は、上記熱硬化性樹脂シートを加熱しながら、上記電子部品を上記回路基板に押圧して、上記回路基板の反り矯正を行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを上記熱により硬化して接合するようにした第 13 態様に記載の電子部品の実装装置を提供する。

本発明の第 20 態様によれば、上記位置合わせ装置は、上記電子部品を上記回路基板へ実装する際に、上記電子部品の上記電極及び上記回路基板の上記電極の少なくとも一方に対応する位置に形成された孔に、少なくとも上記電子部品の電極に被さるパッシベーション膜の厚みより大きく、上記回路基板の電極の厚みより小さい寸法でかつ、表面に金メッキを施した樹脂ボール、又は、ニッケル粒子、又は、銀、銀-パラジウム、若しくは、金からなる導電粒子、又は、導電ペースト、又は、金球からなる粒子を、上記電子部品の上記電極と上記回路基板の上記回路電極と相挟む方向でかつ相互に導通させる方向に埋め込んだ固形の熱硬化性樹脂シートを、上記熱硬化性樹脂として、上記回路基板の上記電極と位置合わせして貼付けたのち、上記電子部品の上記電極と上記回路基板の上記電極を位置合わせし、

上記接合装置は、上記熱硬化性樹脂シートを加熱しながら超音波振動を上記電子部品に印加しながら上記電子部品を上記回路基板に押圧して、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを上記熱により硬化して接合するようにした第 13 態様に記載の電子部品の実装装置を提供する。

本発明の第 21 態様によれば、上記異方性導電膜に含まれる導電粒子が、ニッケル粉に金メッキを施したものである第 15 態様に記載の電子部品の実装装置を提供する。

本発明の第 2 2 態様によれば、上記熱硬化性樹脂は熱硬化性樹脂シートであるようにした第 1 3 ～ 2 1 態様のいずれかに記載の電子部品の実装装置を提供する。

5 本発明の第 2 3 態様によれば、上記熱硬化性樹脂のシートは、その厚みが接合後の上記電子部品のアクティブ面と上記回路基板の電極が形成された面との隙間より厚い厚さとするようにした第 2 2 態様に記載の電子部品の実装装置を提供する。

本発明の第 2 4 態様によれば、上記熱硬化性樹脂は熱硬化性接着剤であるようにした第 1 3 又は 1 4 態様に記載の電子部品の実装装置を提供する。

10 本発明の第 2 5 態様によれば、上記位置合わせ装置と上記接合装置は 1 つの装置で構成されるようにした第 1 2 から 1 4 態様のいずれかに記載の電子部品の実装装置を提供する。

15 本発明の第 2 6 態様によれば、上記位置合わせ後でかつ上記接合前において、上記バンパに導電性ペーストを付着させた後、この導電性ペーストを硬化させて上記バンパの一部として機能させるようにし、上記接合において、上記熱硬化性樹脂を上記硬化した導電性ペーストが突き破って上記回路基板の電極と電気的に接続するようにした第 1 から 1 2 態様のいずれかに記載の電子部品の実装方法を提供する。

20 本発明の第 2 7 態様によれば、上記位置合わせ後でかつ上記接合前において、上記バンパに導電性ペーストを付着させた後、この導電性ペーストを硬化させて上記バンパの一部として機能させるようにし、上記接合において、上記熱硬化性樹脂を上記硬化した導電性ペーストが突き破って上記回路基板の電極と電気的に接続するようにした第 1 3 から 2 5 態様のいずれかに記載の電子部品の実装装置を提供する。

25 本発明の第 2 8 態様によれば、上記熱硬化性樹脂シートは上記回路基板側に配置されている第 1 1 から 9 のいずれか又は 1 1 態様に記載の電子部品の実装方法を提供する。

本発明の第 2 9 態様によれば、上記熱硬化性樹脂シートは上記電子部品側に

配置されている第 1 から 9 のいずれか又は 1 1 態様に記載の電子部品の実装方法を提供する。

5 本発明の第 3 0 態様によれば、上記熱硬化性樹脂シートは上記回路基板側に配置されている第 1 3 から 2 1 のいずれか又は 2 3 態様に記載の電子部品の実装装置を提供する。

10 本発明の第 3 1 態様によれば、上記熱硬化性樹脂シートは上記電子部品側に配置されている第 1 3 から 2 1 のいずれか又は 2 3 態様に記載の電子部品の実装装置を提供する。上記態様によれば、例えば、電子部品例えば I C チップを回路基板へ実装する際に、I C チップの A l 又は、A l に S i 若しくは C u などを添加して形成された電極パッドにワイヤボンディング装置を用いて A u ワイヤに放電によりボールを形成し、キャピラリーによりそのボールに超音波を加えながら I C チップの電極パッドに接合する。

#### 図面の簡単な説明

15 本発明のこれらと他の目的と特徴は、添付された図面についての好ましい実施形態に関連した次の記述から明らかになる。この図面においては、

図 1 A、1 B、1 C、1 D、1 E、1 F、1 G、1 H、1 I、1 J はそれぞれ本発明の第 1 実施形態にかかる回路基板への電子部品例えば I C チップの実装方法を示す説明図であり、

20 図 2 A、2 B、2 C、2 D、2 E、2 F、2 G はそれぞれ本発明の第 1 実施形態における実装方法において、I C チップのワイヤボンダーを用いたバンプ形成工程を示す説明図であり、

図 3 A、3 B、3 C はそれぞれ本発明の第 1 実施形態にかかる実装方法において、回路基板と I C チップの接合工程を示す説明図であり、

25 図 4 A、4 B、4 C はそれぞれ本発明の第 1 実施形態である実装方法において回路基板と I C チップの接合工程を示す説明図であり、

図 5 A、5 B、5 C、5 D、5 E、5 F はそれぞれ本発明の第 1 実施形態の実装方法において熱硬化性樹脂シートに代えて異方性導電膜を使用する場合に

において、回路基板と I Cチップの接合工程を示す説明図であり、

図 6 は本発明の第 1 実施形態において図 5 の実施形態での回路基板と I Cチップの接合工程を示す説明図であり、

5 図 7 A、7 B、7 C はそれぞれ本発明の第 2 実施形態にかかる実装方法において、回路基板と I Cチップの接合工程を示す説明図であり、

図 8 A、8 B、8 C はそれぞれ本発明の第 2 実施形態である実装方法において回路基板と I Cチップの接合工程を示す説明図であり、

図 9 A、9 B、9 C、9 D、9 E はそれぞれ本発明の第 3 実施形態である実装方法において回路基板と I Cチップの接合工程を示す説明図であり、

10 図 10 A、10 B、10 C、10 D、10 E、10 F はそれぞれ本発明の第 4 実施形態である実装方法において回路基板と I Cチップの接合工程を示す説明図であり、

15 図 11 A、11 B、11 C、11 D、11 E、11 F、11 G はそれぞれ本発明の第 5 実施形態である実装方法において回路基板と I Cチップの接合工程を示す説明図であり、

図 12 A、12 B、12 C、12 D、12 E、12 F、12 G、12 H はそれぞれ本発明の第 6 実施形態である実装方法において回路基板と I Cチップの接合工程を示す説明図であり、

図 13 は従来の回路基板との I Cチップの接合方法を示す断面図であり、

20 図 14 A、14 B はそれぞれ従来の回路基板との I Cチップの接合方法を示す説明図であり、

図 15 A、15 B、15 C、15 D、15 E、15 F、15 G はそれぞれ本発明の第 7 実施形態である実装方法において回路基板と I Cチップの接合工程を示す説明図である。

25

発明を実施するための最良の形態

本発明の記述を続ける前に、添付図面において同じ部品については同じ参照符号を付している。

以下、本発明の第1実施形態にかかるICチップの実装方法及びその製造装置を図1Aから図12Hを参照しながら説明する。

本発明の第1実施形態にかかる回路基板へのICチップ実装方法を図1A～図3Cを用いて説明する。図1AのICチップ1においてICチップ1のA1  
5 パッド電極2にワイヤボンディング装置により図2A～2Fのごとき動作によりバンパ（突起電極）3を形成する。すなわち、図2Aでホルダ93から突出したワイヤ95の下端にボール96を形成し、図22Bでワイヤ95を保持するホルダ93を下降させ、ボール93をICチップ1の電極2に接合して大略バンパ3の形状を形成し、図2Cでワイヤ95を下方に送りつつホルダ93の上昇を開始し、図2Dに示すような大略矩形のループ99にホルダ93を移動させて図2Eに示すようにバンパ3の上部に湾曲部98を形成し、引きちぎることにより図2Fに示すようなバンパ3を形成する。あるいは、図2Bでワイヤ95をホルダ93でクランプして、ホルダ93を上昇させて上方に引き上げることにより、金ワイヤ95を引きちぎり、図2Gのようなバンパ3の形状を  
10 形成するようにしてもよい。このように、ICチップ1の各電極2にバンパ3を形成した状態を図1Bに示す。

次に、図1Cに示す回路基板4の電極5上に、図1Dに示すように、ICチップ1の大きさより若干大きな寸法にてカットされた熱硬化性樹脂シート6を配置し、例えば80～120℃に熱せられた貼付けツール7により、例えば5  
20 ～10kgf/cm<sup>2</sup>程度の圧力で熱硬化性樹脂シート6を基板4の電極5上に貼り付ける。この後、熱硬化性樹脂シート6のツール7側に取り外し可能に配置されたセパレータ6aを剥がすことにより、基板4の準備工程が完了する。このセパレータ6aは、ツール7に熱硬化性樹脂シート6が貼り付くのを防止するためのものである。ここで、熱硬化性樹脂シート6は、シリカなどの無機系フィラーを入れたもの（例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミドなど）、無機系フィラーを全く入れないもの（例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミドなど）が好ましいとともに、後工程のリフロー工程での  
25 高温に耐えうる程度の耐熱性（例えば、240℃に10秒間耐えうる程度の耐

熱性)を有することが好ましい。

次に、図1 E及び図1 Fに示すように、熱せられた接合ツール8により、上記前工程でバンブ3が電極2上に形成されたICチップ1を、上記前工程で準備された基板4のICチップ1の電極2に対応する電極5上に位置合わせしたのち押圧する。このとき、バンブ3は、その頭部3 aが、基板4の電極5上で図3 Aから図3 Bに示すように変形されながら押しつけられていく、このときICチップ1を介してバンブ3側に印加する荷重は、バンブ3の径により異なるが、折れ曲がって重なり合うようになっているバンブ3の頭部3 aが、必ず図3 Cのように変形する程度の荷重を加えることが必要である。この荷重は最低でも20 (gf)を必要とする。荷重の上限は、ICチップ1、バンブ3、回路基板4などが損傷しない程度とする。場合によって、その最大荷重は100 (gf)を越えることもある。なお、6 m及び6 sは熱硬化性樹脂シート6が接合ツール8の熱により溶融した溶融中の熱硬化性樹脂及び溶融後に熱硬化された樹脂である。

なお、セラミックヒータ又はパルスヒータなどの内蔵するヒータ8 aにより熱せられた接合ツール8により、上記前工程でバンブ3が電極2上に形成されたICチップ1を、上記前工程で準備された基板4のICチップ1の電極2に対応する電極5上に図1 E及び図1 Fに示すように位置合わせする位置合わせ工程と、位置合わせしたのち図1 Gに示すように押圧接合する工程とを1つの位置合わせ兼押圧接合装置、例えば、図1 Fの位置合わせ兼押圧接合装置で行うようにしてもよい。しかしながら、別々の装置、例えば、多数の基板を連続生産する場合において位置合わせ作業と押圧接合作業とを同時的に行うことにより生産性を向上させるため、位置合わせ工程は図4 Bの位置合わせ装置で行い、押圧接合工程は図4 Cの接合装置で行うようにしてもよい。なお、図4 Cでは、生産性を向上させるため、2つの接合装置を示して、1枚の回路基板4の2箇所を同時に押圧接合できるようにしている。

このとき、回路基板4は、ガラス布積層エポキシ基板(ガラエポ基板)やガラス布積層ポリイミド樹脂基板などが用いられる。これらの基板4は、熱履歴



や、裁断、加工により反りやうねりを生じており、必ずしも完全な平面ではない。そこで、図4 A及び4 Bに示すように、例えば約5  $\mu$ m以下に調整されるように平行度がそれぞれ管理された接合ツール8とステージ9とにより、接合ツール8側からステージ9側に向けて熱と荷重をICチップ1を通じて回路基板4に局所的に印加することにより、その印加された部分の回路基板4の反りが矯正せしめられる。また、ICチップ1は、アクティブ面の中心を凹として反っているが、これを接合時に20 gf以上の強い加重で加圧することで、基板4とICチップ1の両方の反りやうねりを矯正することができる。このICチップ1の反りは、ICチップ1を形成するとき、Siに薄膜を形成する際に生じる内部応力により発生するものである。

こうして回路基板4の反りが矯正された状態で、例えば140～230℃の熱がICチップ1と回路基板4の間の熱硬化性樹脂シート6に例えば数秒～20秒程度印加され、この熱硬化性樹脂シート6が硬化される。このとき、最初は熱硬化性樹脂シート6を構成する熱硬化性樹脂が流れてICチップ1のエッジまで封止する。また、樹脂であるため、加熱されたとき、当初は自然に軟化するためこのようにエッジまで流れるような流動性が生じる。熱硬化性樹脂の体積はICチップ1と回路基板との間の空間の体積より大きくすることにより、この空間からはみ出すように流れ出て、封止効果を奏することができる。この後、加熱されたツール8が上昇することにより、加熱源がなくなるためICチップ1と熱硬化性樹脂シート6の温度が急激に低下して、熱硬化性樹脂シート6は流動性を失い、図1 G及び図3 Cに示すように、ICチップ1は硬化した熱硬化性樹脂6sにより回路基板4上に固定される。また、回路基板4側をステージ9により加熱しておく、接合ツール8の温度をより低く設定することができる。

また、熱硬化性樹脂シート6を貼り付ける代わりに、図1 Hに示すように、熱硬化性接着剤6bを回路基板4上に、ディスペンスなどによる塗布、又は印刷、又は転写するようにしてもよい。熱硬化性接着剤6bを使用する場合は、基本的には上記した熱硬化性樹脂シート6を用いる工程と同一の工程を行う。

熱硬化性樹脂シート 6 を使用する場合には、固体ゆえに取り扱いやすいとともに、液体成分が無いいため高分子で形成することができ、ガラス転移点の高いものを形成しやすいといった利点がある。これに対して、熱硬化性接着剤 6 b を使用する場合には、基板 4 の任意の位置に任意の大きさに塗布、印刷、又は転写することができる。

また、熱硬化性樹脂に代えて異方性導電膜 (ACF) を用いてもよく、さらに、異方性導電膜に含まれる導電粒子として、ニッケル粉に金メッキを施したものをを用いることにより、電極 5 とバンプ 3 との間での接続抵抗値を低下せしめることができて尚好適である。

このように熱硬化性樹脂シート 6 に代えて異方性導電膜 10 を用いた場合の実装プロセスを図 2 A ~ 5 F を用いて説明する。図 5 A の IC チップ 1 において IC チップ 1 の A1 パッド電極 2 にワイヤボンディング装置により図 2 A ~ 2 F のごとき動作によりバンプ (突起電極) 3 を図 5 B のように形成する。あるいは、図 2 B でワイヤ 9 5 をホルダ 9 3 でクランプして上方に引き上げることにより、金ワイヤ 9 5 を引きちぎり、図 2 G のようなバンプ形状としてもよい。

次に、図 5 C の回路基板 4 の電極 5 上に、図 5 D に示すように、IC チップ 1 の大きさより若干大きな寸法にカットした異方性導電膜シート 10 を配置し、例えば 80 ~ 120 °C に熱せられた貼付けツール 7 により例えば 5 ~ 10 kgf / cm<sup>2</sup> 程度の圧力で基板 4 に貼付ける。この後、異方性導電膜シート 10 のツール側のセパレータを剥がすことにより基板 4 の準備工程が完了する。

次に、図 5 E に示されるように、熱せられた接合ツール 8 により、上記工程でバンプ 3 が形成された IC チップ 1 を上記工程で準備された基板 4 の IC チップ 1 に対応する電極 5 上に位置合わせして異方性導電膜シート 10 を介して押圧する。このとき、バンプ 3 は基板 4 の電極 5 上でバンプ 3 の頭部 3 a が図 3 B から 3 C のごとく変形しながら押しつけられていく、このとき、印加する荷重は、バンプ 3 の径により異なるが、頭部 3 a の折れ重なった部分が図 3 C のように必ず変形するようにする。また、このとき、図 6 に示すように、異方

性導電膜シート 10 中の導電粒子 10 a が樹脂ボール球に金属メッキを施されている場合には、導電粒子 10 a が変形することが必要である。また、異方性導電膜シート 10 中の導電粒子 10 a がニッケルなど金属粒子の場合には、ランプ 3 や基板側の電極 5 にめり込むような荷重を加えることが必要である。この荷重は最低でも 20 (gf) を必要とする。最大では 100 (gf) を越えることもある。

このとき、回路基板 4 としては、多層セラミック基板、ガラス布積層エポキシ基板（ガラエポ基板）、アラミド不織布基板、ガラス布積層ポリイミド樹脂基板、FPC（フレキシブル・プリントド・サーキット）又はなどが用いられる。これらの基板 4 は、熱履歴や、裁断、加工により反りやうねりを生じており、必ずしも完全な平面ではない。そこで、熱と荷重とを IC チップ 1 を通じて回路基板 4 に局所的に印加することにより、その印加された部分の回路基板 4 の反りが矯正される。

こうして、回路基板 4 の反りが矯正された状態で、例えば 140～230℃ の熱が IC チップ 1 と回路基板 4 との間の異方性導電膜 10 に例えば数秒～20 秒程度印加され、この異方性導電膜 10 が硬化される。このとき、最初は熱硬化性樹脂シート 6 を構成する熱硬化性樹脂が流れて IC チップ 1 のエッチまで封止する。また、樹脂であるため、加熱されたとき、当初は自然に軟化するためこのようにエッチまで流れるような流動性が生じる。熱硬化性樹脂の体積は IC チップ 1 と回路基板との間の空間の体積より大きくすることにより、この空間からはみ出すように流れ出て、封止効果を奏することができる。この後、加熱されたツール 8 が上昇することにより、加熱源がなくなるため IC チップ 1 と異方性導電膜 10 の温度は急激に低下して、異方性導電膜 10 は流動性を失い、図 5 F に示されるように、IC チップ 1 は、異方性導電膜 10 を構成していた樹脂 10 s により、回路基板 4 上に固定される。また、回路基板 4 側を加熱しておくこと、接合ツール 8 の温度をより低くすることができる。

このようにすれば、熱硬化性樹脂シート 6 に代えて異方性導電膜 10 を用いることができ、さらに、異方性導電膜 10 に含まれる導電粒子 10 a として二

ッケル粉に金メッキを施したものをを用いることにより、接続抵抗値を低下せしめることができ、尚好適である。

なお、図 1 A から図 1 H までは、熱硬化性樹脂シート 6 又は熱硬化性接着剤 6 b を回路基板 4 側に形成することについて説明したが、これに限定されるものではなく、図 1 I 又は図 1 J に示すように、IC チップ 1 側に形成するようにしてもよい。この場合、特に、熱硬化性樹脂シート 6 の場合には、熱硬化性樹脂シート 6 の回路基板側に取り外し可能に配置されたセパレータ 6 a とともにゴムなどの弾性体 117 に IC チップ 1 を押し付けて、 bumps 3 の形状に沿って熱硬化性樹脂シート 6 が IC チップ 1 に貼り付けられるようにしてもよい。

次に、本発明の第 2 実施形態にかかる実装方法及び装置を図 7 A ~ 7 C 及び図 8 A ~ 8 C を用いて説明する。前記したように IC チップ 1 上の電極 2 に突起電極 (bump) 3 を形成しておき、回路基板 4 には、図 7 B, 7 C 及び図 8 A に示すように、IC チップ 1 の電極 2 の内端縁を結んだ外形寸法 OL より小さい形状寸法のシート状の熱硬化性樹脂又は熱硬化性接着剤 6 を回路基板 4 の電極 5 を結んだ中心部分に貼り付け又は塗布しておく。次に、bump 3 と回路基板 4 の電極 5 を位置合わせし、図 7 A 及び図 8 B に示すように、加熱されたヘッド 8 により IC チップ 1 を回路基板 4 に加圧押圧して、基板 4 の反り矯正を同時に行いながら、IC チップ 1 と回路基板 4 の間に介在する熱硬化性樹脂又は熱硬化性接着剤 6 を硬化する。このとき、熱硬化性樹脂又は熱硬化性接着剤 6 は、ヘッド 8 から IC チップ 1 を介して加えられた熱により上記したように軟化し、図 8 C のごとく貼り付けられた位置より加圧されて外側へ向かって流れ出る。この流れ出た熱硬化性樹脂又は熱硬化性接着剤 6 が封止材料 (アンダーフィル) となり、bump 3 と電極 5 との接合の信頼性を著しく向上する。また、ある一定時間がたつと、上記熱硬化性樹脂又は熱硬化性接着剤 6 では徐々に硬化が進行し、最終的には硬化した樹脂 6 s により IC チップ 1 と回路基板 4 を接合することになる。IC チップ 1 を押圧している接合ツール 8 を上昇することで、IC チップ 1 と回路基板 4 の電極 5 の接合が完了する。厳密に言えば、熱硬化の場合には、熱硬化性樹脂の反応は加熱している間に進み、接合ツ

ール8が上昇するとともに流動性はほとんど無くなる。上記したような方法によると、接合前では熱硬化性樹脂又は熱硬化性接着剤6が電極5を覆っていないので、接合する際にバンプ3が電極5に直接接触し、電極5の下に熱硬化性樹脂又は熱硬化性接着剤6が入り込まず、バンプ3と電極5との間での接続抵抗値を低くすることができる。また、回路基板側を加熱しておく、接合ヘッド8の温度をより低くすることができる。

次に、本発明の第3実施形態にかかる実装方法及び装置を図9A～9Cを用いて説明する。この第3実施形態は、レベリングした後に接合する実装方法及び装置である。

まず、図9Aに示すように、ICチップ1上の電極2に突起電極（バンプ）3を先に説明した方法によりワイヤボンディング装置を用いて形成し、皿状の容器に収納された導電性接着剤11にバンプ3を浸けてバンプ3に導電性接着剤11を転写する。一方、回路基板4には、ICチップ1の電極2を結んだ外形寸法 $L_1$ より小さい形状寸法 $L_2$ の熱硬化性樹脂シート又は熱硬化性接着剤6を回路基板4の電極5を結んだ中心部分に貼り付け又は塗布しておく。次に、図9Cに示すように、バンプ3と回路基板4の電極5を位置合わせし、加熱された接合ヘッド8によりICチップ1を回路基板4に加圧押圧して、基板4の反り矯正を同時に行いながら、ICチップ1と回路基板4の間に介在する熱硬化性樹脂又は熱硬化性接着剤6を硬化し、硬化した樹脂6sによりICチップ1と回路基板4を接合する。このとき、熱硬化性樹脂又は熱硬化性接着剤6は、接合ヘッド8からICチップ1を介して加えられた熱により上記したように軟化し、図9Bのごとく貼り付けられた位置より加圧されて外側へ向かって流れ出る。この流れ出た熱硬化性樹脂又は熱硬化性接着剤6が封止材料（アンダーフィル）となり、バンプ3と電極5との間での接合の信頼性を著しく向上させる。また、このとき、バンプ3に付着した導電性接着剤11も硬化せしめられ、導電性接着剤11のみを硬化する加熱工程が不要となる。次いで、ICチップ1を押圧しているツール8を上昇する。以上の工程によって、ICチップ1と回路基板4の電極5の接合が完了する。また、回路基板側を加熱しておく、

接合ヘッド 8 の温度をより低くすることができる。また、 $L_2 < L_B$  としても、尚好適である。また、上記加熱を短時間で行っておき、その後、更に、本加熱を炉などで行ってもよい。このときには、樹脂の硬化収縮作用のあるものを用いることで同等の作用が得られる。又、アンダーフィルをすべて上記樹脂で行わずに、図 9 D に示すように、その一部をこの方法で行い、後に、図 9 E に示すように、アンダーフィル 400 を注入するようにしてもよい。

なお、図 9 A において、IC チップ 1 を保持するツール 8 にセラミックヒータ又はパルスヒータなどのヒータ 8 を内蔵させて図 9 B の工程を行う前に導電性接着剤 11 を加熱（例えば 60 から 200 °C に加熱）して硬化させておけば、導電性接着剤 11 がバンプ 3 の一部として機能させるようにすれば、熱硬化性樹脂シート又は熱硬化性接着剤 6 を突き通して貫通させることができる。よって、この場合には、IC チップ 1 の電極 2 を結んだ外形寸法  $L_1$  以上の大きな形状寸法  $L_2$  の熱硬化性樹脂シート又は熱硬化性接着剤 6 を使用することができる。言い換えれば、熱硬化性樹脂シート又は熱硬化性接着剤 6 の大きさを全く考慮する必要がなくなる。先の実施形態と同様に、上記熱硬化性樹脂シート又は熱硬化性接着剤 6 に代えて異方性導電膜 10 を用いてもよい。また、さらに、異方性導電膜に含まれる導電粒子 10 a がニッケル粉に金メッキを施したものをを用いることにより、バンプ 3 と電極 5 との間での接続抵抗値を低下せしめることができ、尚好適である。

本発明の第 4 実施形態にかかる実装方法及び装置を図 10 A ~ 10 F を用いて説明する。図 10 A に示すように、IC チップ 1 を回路基板 4 へ実装する際に、IC チップ 1 上の電極（パッド）2 に突起電極（バンプ）3 を形成する。一方、図 10 B に示すように、熱硬化性樹脂シート 6 の片面又は両面にフラックス成分を塗布して乾燥することによりフラックス層 12 を形成する。又は、フラックス成分を乾燥させて形成したフラックス成分シートを前記熱硬化性樹脂シート 6 に貼り付けてフラックス層 12 を形成する。このようにフラックス層 12 を有する熱硬化性樹脂シート 6 を、図 10 C に示すように、回路基板 4 に貼り付ける。このとき、フラックス層 12 が回路基板 4 に接触するように熱

硬化性樹脂シート 6 を貼り付ける。次に、バンブ 3 と回路基板 4 の電極 5 の位置合わせを行い、加熱されたヘッド 8 により IC チップ 1 を回路基板 4 に加圧押圧する。このとき、図 10 E に示すように熱硬化性樹脂シート 6 の IC チップ側にもフラックス層 12 を塗布形成している場合には、バンブ 3 が上記熱硬化性樹脂シート 6 のフラックス層 12 に接触して付着する。また、熱硬化性樹脂シート 6 の基板側に形成されたフラックス層 12 は、図 10 D に示すように基板側の電極 5 に形成された接合金属層 13 に、上記熱硬化性樹脂シート 6 が基板 4 に貼り付けられた段階で付着する。ヘッド 8 により IC チップ 1 を回路基板 4 に押圧していくと、ヘッド 8 からの熱が IC チップ 1 を介して熱硬化性樹脂シート 6 に伝達するとともに、基板 4 の反り矯正を同時に行いながら、フラックス層 12 のフラックス成分を活性化する。また、IC チップ 1 と回路基板 4 の間に介在する熱硬化性樹脂シート 6 を硬化し、その樹脂シート 6 をバンブ 3 が突き破る際にフラックス層 12 のフラックスがバンブ 3 に付着するとともに、上記熱により溶融されかつ回路基板 4 の電極 5 上に形成された接合金属層 13 と接触することにより、図 10 F に示すように、バンブ 3 と電極 5 とがフラックス及び接合金属層 13 を介して接合して、IC チップ 1 と回路基板 5 を接合する。

バンブ 3 として例えば比較的低温 300℃以下で溶融する金属を用いている場合には、回路基板 4 に接合金属層 13 を具備してもしなくてもよいことはいうまでもない。また、回路基板側を加熱しておく、接合ヘッド 8 の温度をより低くすることができる。

なお、この実施形態においても先の実施形態と同様に、熱硬化性樹脂シート 6 に代えて熱硬化性接着剤や異方性導電膜シート 10 を使用することができることは言うまでもない。

次に、本発明の第 5 実施形態にかかる実装方法及び装置を図 11 A ~ 11 G を用いて、説明する。この第 5 実施形態は、接合と同時でも同時でなくてもレベリングを全く行わない実装方法及び装置である。

図 11 E, 11 F に示すように、IC チップ 1 を回路基板 4 へ実装する際に、

I Cチップ1に図示しないワイヤボンディング装置を用いてI Cチップ1上の電極2に突起電極（バンプ）3を形成しておく。図11A, 11Bに示すように熱硬化性樹脂シート6には、バンプ3及び回路基板4の電極5に対応する位置に、バンプ3と基板4の電極5とを接触させて導通させる方向（樹脂シート6の厚み方向）に貫通した貫通孔15を形成する。そして、図11C, 11Dに示すように、導電粒子14、例えば、表面に金メッキを施した樹脂ボール、又は、ニッケル粒子、又は、銀、銀-パラジウム、若しくは金からなる導電粒子、又は、導電ペースト、又は、金球からなる粒子をペースト状にしたものを上記貫通孔15内に、印刷により又はスキージにより押し込むなどして埋め込んで導電性を有する熱硬化性樹脂シート66を形成する。このように形成された樹脂シート66を図11E, 11Fに示すように回路基板4の電極5と位置合わせして貼付ける。ペースト状の上記導電粒子14をする場合には、熱硬化性樹脂シート66の熱硬化性接着剤の接合時の粘度よりも上記ペーストの粘度を高くしておくこと、I Cチップ1の押圧時に上記ペーストが上記熱硬化性樹脂シート66の樹脂に押し流されにくくなり、より好適である。次に、図11E, 11Fに示すように、I Cチップ1のバンプ3と回路基板4の電極5を位置合わせし、加熱された接合ヘッド8によりI Cチップ1を回路基板4に押圧して、バンプ3のレベリングと基板4の反り矯正を同時に行いながら、I Cチップ1と回路基板4の間に介在する熱硬化性樹脂シート66中の熱硬化性樹脂を硬化して、図11Gに示すように、硬化された樹脂66sによりI Cチップ1と回路基板4とを接合する。また、回路基板側を加熱しておくこと、接合ヘッド8の温度をより低くすることができる。

次に、本発明の第6実施形態にかかる実装方法及び装置を図12A～12Hを用いて、説明する。この第6実施形態は、接合と同時にでも同時でなくてもレベリングを全く行わない実装方法及び装置である。

図12Aにおいて、熱硬化性樹脂シート66に回路基板4の電極5に対応する位置に、回路基板4の電極5と相挟む方向で、相互に導通させる方向に孔15を形成し、図12Bに示すように、その孔15に導電粒子16を挿入して形



成する。この導電粒子 16 としては、その粒子直径が、少なくとも IC チップ 1 の電極 2 に被さるパッシベーション膜 1a の厚み  $t_p$ 。(図 1212H 参照) より大きく、基板 4 の電極 5 の厚み  $t$ 。(図 12C 参照) より小さい寸法で、かつ、図 12F に示すように樹脂ボール 16a の表面に金メッキ 16b を施した導電粒子 16、又は、図 12E に示すようにニッケル粒子 17a の表面に金メッキ 17b した導電粒子 17、又は、図 12G に示すように銀、銀-パラジウム、若しくは、金そのものからなる導電粒子 18、又は、導電ペースト、又は、金球からなる粒子などが好ましい。次に、図 12C に示すように、IC チップ 1 の電極 2 を回路基板 4 の電極 5 と位置合わせして貼付けた後に、IC チップ 1 の電極 2 と回路基板 4 の電極 5 を位置合わせし、先の実施形態と同様に加熱された接合ヘッド 8 により、該ヘッド 8 に連結された超音波振動発振装置から超音波振動をヘッド 8 を介して IC チップ 1 に印加しながら IC チップ 1 を回路基板 4 に押圧して、上記導電粒子 16 の表面の金属を介して、IC チップ 1 の A1 電極 2 と回路基板 4 の電極 5 を接合する。同時に、IC チップ 1 と回路基板 4 の間に介在する熱硬化性樹脂シート 66 を硬化して、図 12D に示すように、硬化された樹脂 66s により IC チップ 1 と回路基板 4 とを接合する。好適には、回路基板 4 の電極 5 の表面を金メッキしておくことが望ましい。また、回路基板側を加熱しておく、と、接合ヘッド 8 の温度をより低くすることができる。ここで、超音波により、IC チップ 1 のパッド上の A1 膜の酸化物を破り、新しい A1 を露出させることができる。また、接合するときの温度を下げることも可能となるとともに、Au-A1 合金化を促進させることもできる。なお、上記実施形態においては、先の実施形態と同様に熱硬化性樹脂シートに代えて熱硬化性接着剤や異方性導電膜 10 を使用することもできる。

次に、本発明の第 7 実施形態にかかる実装方法及び装置を図 15A ~ (H) を用いて、説明する。この第 7 実施形態は、接合と同時にレベリングを行う実装方法及び装置である。

図 15A に示す IC チップ 1 の電極 2 に形成されたバンプ 3 を、図 15B に示すように IC チップ 1 をツール 8 で保持しながら導電性ペースト槽 101 の

導電性ペースト 100 内に浸すことにより、図 15 C に示すように、バンパ 3 に導電性ペースト 100 を付着させる。その後、図 15 C に示すように、内蔵ヒータ 8 a により導電性ペースト 100 を加熱して硬化させることにより、次工程で熱硬化性樹脂シート 6 又は熱硬化性接着剤 6 b を貫通しやすくする。すなわち、この導電性ペースト 100 は、バンパ 3 の一部として機能するものである。その後、図 15 D に示す熱硬化性樹脂シート 6 を載置した回路基板 4 の電極 5、又は、図 15 G に示す熱硬化性接着剤 6 b を載置した回路基板 4 の電極 5 に対して、図 15 E に示すように上記バンパ 3 が接触するように IC チップ 1 を回路基板 4 に押圧する。この結果、図 15 F に示すように、導電性ペースト 100 を介してバンパ 3 と電極 5 とが電氣的に接続され、又は場合によってはバンパ 3 が直接電極 5 に電氣的に接続される。このようにして、導電性ペースト 100 を介在させることによりレベリングの不揃いなバンパ 3 を電極 5 に接続することができる。又、このとき、先の実施形態と同様に、加熱された接合ヘッド 8 により IC チップ 1 を回路基板 4 に押圧して接合するとき、基板 4 の反り矯正を同時に行うことができる。なお、導電性ペースト 100 としては上記したような種々のものを使用することができる。

上記種々の実施形態においては、熱硬化性樹脂シートに代えて熱硬化性接着剤を使用することができる。また、熱硬化性接着剤に代えて、異方性導電膜 10 を用いることもできる。この場合においては、さらに、異方性導電膜 10 に含まれる導電粒子としてニッケル粉に金メッキを施したものをを用いるようにすると、バンパ 3 と電極 5 との間での接続抵抗値をさらに低下せしめることができる。きて尚好適である。

本発明によれば、電子部品例えば IC チップと回路基板を接合するのに従来要した工程の多くを無くすことができ、非常に生産性がよくなる。また、接合材料として導電粒子の無い熱硬化性樹脂シート又は熱硬化性接着剤を用いた場合には、従来例 2 で示した方法に比べて安価な IC チップの実装方法を提供することができる。

さらに、以下のような効果をも奏することができる。

### (1) バンプ形成

バンプをメッキで形成する方法（従来例3）では、専用のバンプ形成工程を半導体メーカーで行う必要があり、限定されたメーカーでしかバンプの形成ができない。ところが、本発明の方法によれば、ワイヤボンディング装置により、汎用のワイヤボンディング用のICチップを用いることができ、ICチップの入手が容易である。

従来例1の方法に比べて、導電性接着剤の転写といった不安定な転写工程での接着剤の転写量を安定させるためのバンプレベリングが不要となり、そのようなレベリング工程用のレベリング装置が不要となる。

本発明の上記第5実施形態の方法によれば、ICチップへのバンプ形成が不要であり、より簡便でかつ生産性よく、安価な実装方法を提供することが可能である。

### (2) ICチップと回路基板の接合

従来例2の方法によれば、接続抵抗は、バンプと回路基板の電極の間に存在する導電粒子の数に依存していたが、本発明では、独立した工程としてのレベリング工程においてバンプをレベリングせずに回路基板の電極に従来例1、2よりも強い荷重で押しつけて接合するため、介在する粒子数に接続抵抗値が依存せず、安定して接続抵抗値が得られる。

バンプのレベリングを接合と同時に行うので、独立したレベリング工程が不要であるばかりでなく、接合時に回路基板の反りやうねりを変形させて矯正しながら接合するので、又は、バンプに付着させた導電性ペーストを硬化して接合時に導電性ペーストを変形させることによりバンプのレベリングを一切不要として、接合時に回路基板の反りやうねりを変形させて矯正しながら接合するので、反りやうねりに強い。従来例1では $10\mu\text{m}/\text{IC}$ （1個のICチップ当たり $10\mu\text{m}$ の厚み反り寸法精度が必要であることを意味する。）、従来例2では $2\mu\text{m}/\text{IC}$ 、従来例3でも $1\mu\text{m}/\text{IC}$ （バンプ高さバラツキ $\pm 1\mu\text{m}$ 以下）というような高精度の基板やバンプの均一化が必要であり、実際上は、LCDに代表されるガラス基板が用いられている。ところが、本発明の方法に

よれば、上記実施形態で説明したごとく、樹脂基板、フレキ基板、多層セラミック基板などを用いることができ、より低廉で汎用性のあるＩＣチップの接合方法を提供することができる。

5 また、従来例１で必要とした導電性接着剤でＩＣチップと回路基板を接合した後にＩＣチップの下に封止樹脂（アンダーフィルコート）を行う必要がなく、工程を短縮することができる。

10 なお、上記熱硬化性樹脂シート６６において形成される孔１５は、ＩＣチップ１の電極２又はバンプ３の位置、又は、回路基板４の電極５の位置のいずれか一方の位置に形成すればよい。例えば、回路基板４の電極５の数がＩＣチップ１の電極２の数より多い場合には、ＩＣチップ１の電極２を接合するのに必要な数、従って、ＩＣチップ１の電極２に対応する位置及び数の孔１５を形成すればよい。

以上、本発明によれば、従来存在したどの接合工法よりも生産性よく、低廉なＩＣチップと回路基板の接合方法及びその装置を提供することができる。

15 明細書、請求の範囲、図面、要約書を含む１９９６年１２月２７日に出願された日本特許出願第８－３５０７３８号に開示されたものの総ては、参考としてここに総て取り込まれるものである。

20 本発明は、添付図面を参照しながら好ましい実施形態に関連して十分に記載されているが、この技術の熟練した人々にとっては種々の変形や修正は明白である。そのような変形や修正は、添付した請求の範囲による本発明の範囲から外れない限りにおいて、その中に含まれると理解されるべきである。

## 請 求 の 範 囲

1. 絶縁性で導電粒子を含まない熱硬化性樹脂（6，6b）を介在させながら、回路基板（4）の電極（5）と電子部品（1）の電極（2）にワイヤボンディングにより形成されバンプ（3）とを位置合わせし、

5 加熱しながら、上記電子部品を上記回路基板に1バンプあたり20gf以上の加圧力により押圧し、上記基板の反り矯正を行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂を上記熱により硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合して両電極を電氣的に接続するようにした電子部品の実装方法。

10 2. 上記位置合わせにおいては、レベリングせずに、上記熱硬化性樹脂（6，6b）を介在させながら、上記回路基板（4）の電極（5）と上記電子部品（1）の電極（2）にワイヤボンディングにより形成されたバンプ（3）とを位置合わせし、

15 上記接合においては、加熱しながら、上記電子部品を上記回路基板に1バンプあたり20gf以上の加圧力により押圧し、上記バンプのレベリングと上記基板の反り矯正とを同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂を上記熱により硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合して両電極を電氣的に接続するようにした請求項1に記載の電子部品の実装方法。

20 3. 上記熱硬化性樹脂は、異方性導電膜を有する熱硬化性樹脂のシート（10）である請求項1又は2に記載の電子部品の実装方法。

25 4. 上記位置合わせの前に、上記回路基板（4）に、上記熱硬化性樹脂として、上記電子部品（1）の電極（2）を結んだ外形寸法（OL）より小さい形状寸法の固形の熱硬化性樹脂シート（6）を貼り付けたのち上記位置合わせを行い、

上記接合においては、上記熱硬化性樹脂シート（6）を加熱しながら、上記電子部品を上記回路基板に加圧押圧して、上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シー

トを上記熱により硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合するようにした請求項 1 に記載の電子部品の実装方法。

5. 上記位置合わせの前に、導電性接着剤（11）を上記電子部品（1）の上記電極（2）の上記バンパ（3）に転写し、

5 上記位置合わせの前に、上記回路基板（4）には、上記熱硬化性樹脂として、上記電子部品の上記電極を結んだ外形寸法より小さい形状寸法の固形の熱硬化性樹脂シート（6）を貼り付けたのち、上記バンパと上記回路基板の電極（5）を位置合わせし、

10 上記接合においては、上記熱硬化性樹脂シート（6）を加熱しながら、上記電子部品を上記回路基板に加圧押圧して、上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを上記熱により硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合するようにした請求項 1 に記載の電子部品の実装方法。

15 6. 上記回路基板（4）には、上記熱硬化性樹脂として、片面又は両面にフラックス層（12）を形成した固形の熱硬化性樹脂シート（6）を貼り付けたのち、上記電子部品（1）の上記電極（2）の上記バンパ（3）と上記回路基板の上記電極（5）を位置合わせし、

20 上記接合においては、加熱されたヘッド（8）により上記電子部品を上記回路基板に加圧押圧して、上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを硬化し、その樹脂シートを上記バンパが突き破る際に上記フラックス層のフラックス成分が上記バンパに付着し、該バンパが上記回路基板の上記電極と接合されて上記電子部品と上記回路基板を接合するようにした請求項 1 に記載の電子部品の実装方法。

25 7. 上記位置合わせ前に、上記電子部品（1）の上記電極（2）の上記バンパ（3）及び上記回路基板（4）の上記電極（5）の少なくとも一方に対応する位置に形成された孔（15）内に、表面に金メッキを施した樹脂ボール、又は、ニッケル粒子、又は、銀、銀－パラジウム、若しくは、金からなる導電

粒子、又は、導電ペースト、又は、金球からなる粒子（１４）を、上記バンパ  
と上記回路基板の上記電極とを導通させる方向に埋め込んだ固形の熱硬化性樹  
脂シート（６６）を、上記熱硬化性樹脂として、上記回路基板の上記電極と位  
置合わせして貼り付けたのち、上記電子部品の上記バンパと上記回路基板の上  
記電極を位置合わせし、

上記接合においては、上記熱硬化性樹脂シート（６）を加熱しながら、上記  
電子部品を上記回路基板に押圧して、上記回路基板の反り矯正を行いながら、  
上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを上記熱  
により硬化して接合するようにした請求項１に記載の電子部品の実装方法。

８． 上記位置合わせ前に、上記電子部品（１）を上記回路基板（４）へ実  
装する際に、上記電子部品の上記電極（２）及び上記回路基板の上記電極

（５）の少なくとも一方に対応する位置に形成された孔（１５）に、少なくと  
も上記電子部品の電極（２）に被さるパッシベーション膜（１ａ）の厚み（ $t_{pe}$ ）  
より大きく、上記回路基板の電極の厚み（ $t_{pcb}$ ）より小さい寸法でかつ、  
表面に金メッキを施した樹脂ボール、又は、ニッケル粒子、又は、銀、銀-パ  
ラジウム、若しくは、金からなる導電粒子、又は、導電ペースト、又は、金球  
からなる粒子（１６）を、上記電子部品の上記電極と上記回路基板の上記回路  
電極と相挟む方向でかつ相互に導通させる方向に埋め込んだ固形の熱硬化性樹  
脂シート（６６）を、上記熱硬化性樹脂として、上記回路基板の上記電極と位  
置合わせして貼付けたのち、上記電子部品の上記電極と上記回路基板の上記電  
極を位置合わせし、

上記接合においては、上記熱硬化性樹脂シート（６）を加熱しながら超音波  
振動を上記電子部品に印加しながら上記電子部品を上記回路基板に押圧して、  
上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを上記熱  
により硬化して接合するようにした請求項１に記載の電子部品の実装方法。

９． 上記異方性導電膜（１０）に含まれる導電粒子が、ニッケル粉に金メ  
ッキを施したものである請求項３に記載の電子部品の実装方法。

１０． 上記熱硬化性樹脂は熱硬化性樹脂シート（６）であるようにした請求

項 1 ～ 9 のいずれかに記載の電子部品の実装方法。

1 1. 上記熱硬化性樹脂のシート（6）は、その厚みが接合後の上記電子部品のアクティブ面と上記回路基板の電極（5）が形成された面との隙間より厚い厚さとするようにした請求項 10 に記載の電子部品の実装方法。

5 1 2. 上記熱硬化性樹脂は熱硬化性接着剤（6 b）であるようにした請求項 1 又は 2 に記載の電子部品の実装方法。

1 3. 絶縁性で導電粒子を含まない熱硬化性樹脂（6，6 b）を介在させながら、回路基板（4）の電極（5）と電子部品（1）の電極（2）にワイヤボンディングにより形成されバンプ（3）とを位置合わせする位置合わせ装置と、  
10

上記熱硬化性樹脂（6，6 b）を加熱する加熱装置（8 a）と、

上記加熱装置により上記熱硬化性樹脂（6，6 b）を加熱しながら、上記電子部品を上記回路基板に 1 バンプあたり 20 g f 以上の加圧力により押圧し、上記基板の反り矯正を行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂を上記熱により硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合して両電極を電氣的に接続するよう接合装置とを備えるようにした電子部品の実装装置。  
15

1 4. 上記位置合わせ装置は、レベリングせずに、上記熱硬化性樹脂（6，6 b）を介在させながら、上記回路基板（4）の電極（5）と上記電子部品（1）の電極（2）にワイヤボンディングにより形成されたバンプ（3）とを位置合わせするものであり、  
20

上記接合装置は、上記加熱装置により上記熱硬化性樹脂（6，6 b）を加熱しながら、上記電子部品を上記回路基板に 1 バンプあたり 20 g f 以上の加圧力により押圧し、上記バンプのレベリングと上記基板の反り矯正とを同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂を上記熱により硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合して両電極を電氣的に接続するようにした請求項 1 3 に記載の電子部品の実装装置。  
25

1 5. 上記熱硬化性樹脂は、異方性導電膜を有する熱硬化性樹脂のシート



(10) である請求項 13 又は 14 に記載の電子部品の実装装置。

16. 上記位置合わせ装置は、上記回路基板(4)に、上記熱硬化性樹脂として、上記電子部品(1)の電極(2)を結んだ外形寸法(OL)より小さい形状寸法の固形の熱硬化性樹脂シート(6)を貼り付けたのち、上記電子部

品の上記電極の bumps (3) と上記回路基板の電極(5)を位置合わせし、  
上記接合装置は、上記熱硬化性樹脂シート(6)を加熱しながら、上記電子部品を上記回路基板に加圧押圧して、上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを上記熱により硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合するようにした請求項 13 に記載の電子部品の実装装置。

17. 上記位置合わせの前に、導電性接着剤(11)を上記電子部品(1)の上記電極(2)の上記 bumps (3)に転写し、

上記位置合わせの前に、上記回路基板(4)には、上記熱硬化性樹脂として、上記電子部品の上記電極を結んだ外形寸法より小さい形状寸法の固形の熱硬化性樹脂シート(6)を貼り付けたのち、上記 bumps と上記回路基板の電極(5)を位置合わせし、

上記接合においては、上記熱硬化性樹脂シート(6)を加熱しながら、上記電子部品を上記回路基板に加圧押圧して、上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを上記熱により硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合するようにした請求項 13 に記載の電子部品の実装装置。

18. 上記位置合わせ装置は、上記回路基板(4)には、上記熱硬化性樹脂として、片面又は両面にフラックス層(12)を形成した固形の熱硬化性樹脂シート(6)を貼り付けたのち、上記電子部品(1)の上記電極(2)の上記 bumps (3) と上記回路基板の上記電極(5)を位置合わせし、

上記位置合わせ装置は、加熱されたヘッド(8)により上記電子部品を上記回路基板に加圧押圧して、上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを硬化し、そ

の樹脂シートを上記バンパが突き破る際に上記フラックス層のフラックス成分が上記バンパに付着し、該バンパが上記回路基板の上記電極と接合されて上記電子部品と上記回路基板を接合するようにした請求項 13 に記載の電子部品の実装装置。

5        19.    上記位置合わせ装置は、上記電子部品(1)の上記電極(2)の上記バンパ(3)及び上記回路基板(4)の上記電極(5)の少なくとも一方に対応する位置に形成された孔(15)内に、表面に金メッキを施した樹脂ボール、又は、ニッケル粒子、又は、銀、銀-パラジウム、若しくは、金からなる導電粒子、又は、導電ペースト、又は、金球からなる粒子(14)を、上記バンパと上記回路基板の上記電極とを導通させる方向に埋め込んだ固形の熱硬化性樹脂シート(66)を、上記熱硬化性樹脂として、上記回路基板の上記電極と位置合わせして貼り付けたのち、上記電子部品の上記バンパと上記回路基板の上記電極を位置合わせし、

15        上記接合装置は、上記熱硬化性樹脂シート(6)を加熱しながら、上記電子部品を上記回路基板に押圧して、上記回路基板の反り矯正を行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを上記熱により硬化して接合するようにした請求項 13 に記載の電子部品の実装装置。

20        20.    上記位置合わせ装置は、上記電子部品(1)を上記回路基板(4)へ実装する際に、上記電子部品の上記電極(2)及び上記回路基板の上記電極(5)の少なくとも一方に対応する位置に形成された孔(15)に、少なくとも上記電子部品の電極(2)に被さるパッシベーション膜(1a)の厚み( $t_{p.c.}$ )より大きく、上記回路基板の電極の厚み( $t_{p.c.}$ )より小さい寸法でかつ、表面に金メッキを施した樹脂ボール、又は、ニッケル粒子、又は、銀、銀-パラジウム、若しくは、金からなる導電粒子、又は、導電ペースト、又は、金球からなる粒子(16)を、上記電子部品の上記電極と上記回路基板の上記回路電極と相挟む方向でかつ相互に導通させる方向に埋め込んだ固形の熱硬化性樹脂シート(66)を、上記熱硬化性樹脂として、上記回路基板の上記電極と位置合わせして貼付けたのち、上記電子部品の上記電極と上記回路基板の上記電

極を位置合わせし、

上記接合装置は、上記熱硬化性樹脂シート（６）を加熱しながら超音波振動を上記電子部品に印加しながら上記電子部品を上記回路基板に押圧して、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを上記熱により硬化して接合するようにした請求項１３に記載の電子部品の実装装置。

２１． 上記異方性導電膜（１０）に含まれる導電粒子が、ニッケル粉に金メッキを施したものである請求項１５に記載の電子部品の実装装置。

２２． 上記熱硬化性樹脂は熱硬化性樹脂シート（６）であるようにした請求項１３～２１のいずれかに記載の電子部品の実装装置。

２３． 上記熱硬化性樹脂のシート（６）は、その厚みが接合後の上記電子部品のアクティブ面と上記回路基板の電極（５）が形成された面との隙間より厚い厚さとするようにした請求項２２に記載の電子部品の実装装置。

２４． 上記熱硬化性樹脂は熱硬化性接着剤（６ｂ）であるようにした請求項１３又は１４に記載の電子部品の実装装置。

２５． 上記位置合わせ装置と上記接合装置は１つの装置で構成されるようにした請求項１２から１４のいずれかに記載の電子部品の実装装置。

２６． 上記位置合わせ後でかつ上記接合前において、上記バンプに導電性ペースト（１００）を付着させた後、この導電性ペーストを硬化させて上記バンプの一部として機能させるようにし、上記接合において、上記熱硬化性樹脂を上記硬化した導電性ペーストが突き破って上記回路基板の電極と電氣的に接続するようにした請求項１から１２のいずれかに記載の電子部品の実装方法。

２７． 上記位置合わせ後でかつ上記接合前において、上記バンプに導電性ペースト（１００）を付着させた後、この導電性ペーストを硬化させて上記バンプの一部として機能させるようにし、上記接合において、上記熱硬化性樹脂を上記硬化した導電性ペーストが突き破って上記回路基板の電極と電氣的に接続するようにした請求項１３から２５のいずれかに記載の電子部品の実装装置。

２８． 上記熱硬化性樹脂シートは上記回路基板側に配置されている請求項１から９のいずれか又は１１に記載の電子部品の実装方法。

29. 上記熱硬化性樹脂シートは上記電子部品側に配置されている請求項 1 から 9 のいずれか又は 11 に記載の電子部品の実装方法。

30. 上記熱硬化性樹脂シートは上記回路基板側に配置されている請求項 1 から 21 のいずれか又は 23 に記載の電子部品の実装装置。

5      31. 上記熱硬化性樹脂シートは上記電子部品側に配置されている請求項 1 から 21 のいずれか又は 23 に記載の電子部品の実装装置。

図 1A

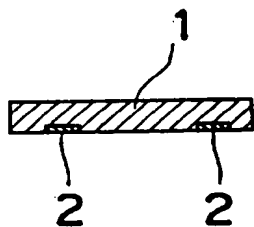


図 1C

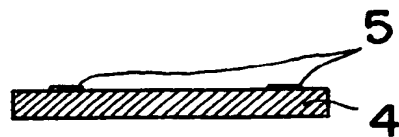


図 1B

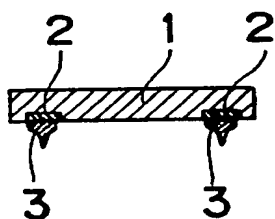


図 1D

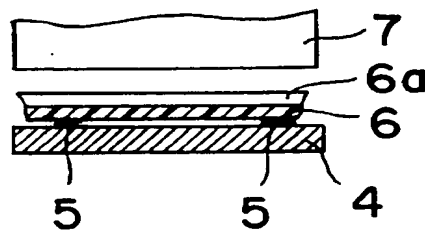
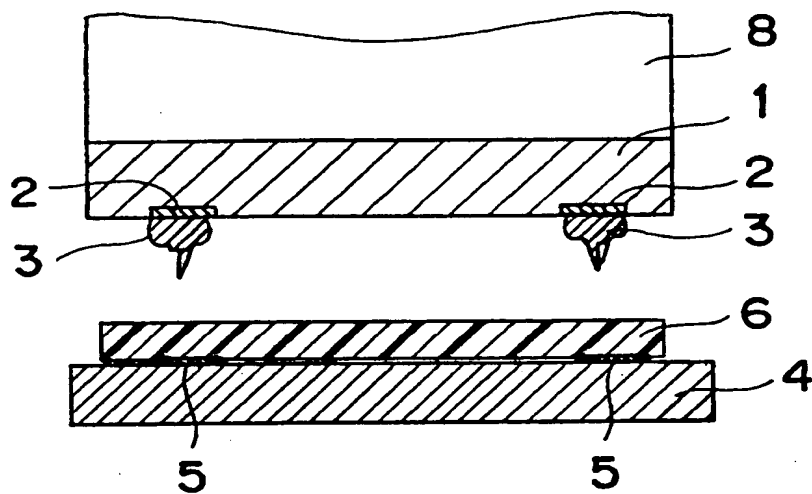


図 1E



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

図 1 F

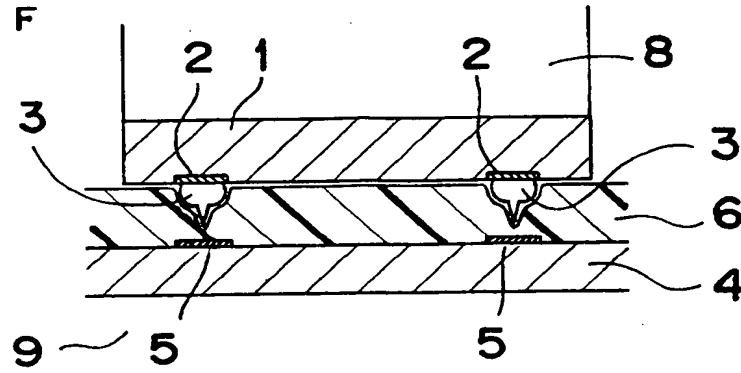
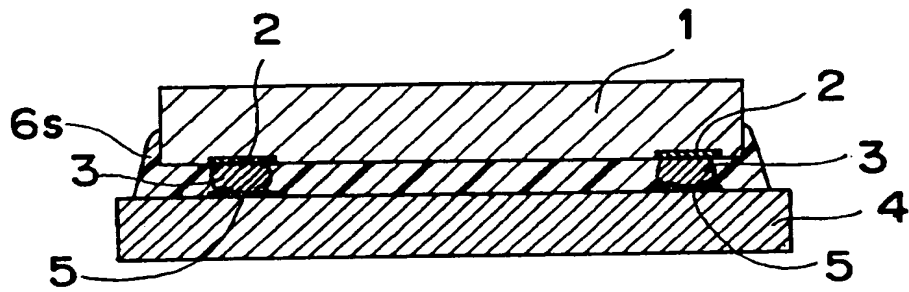


図 1 G



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



図 1H

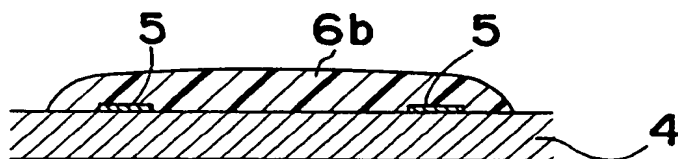


図 1I

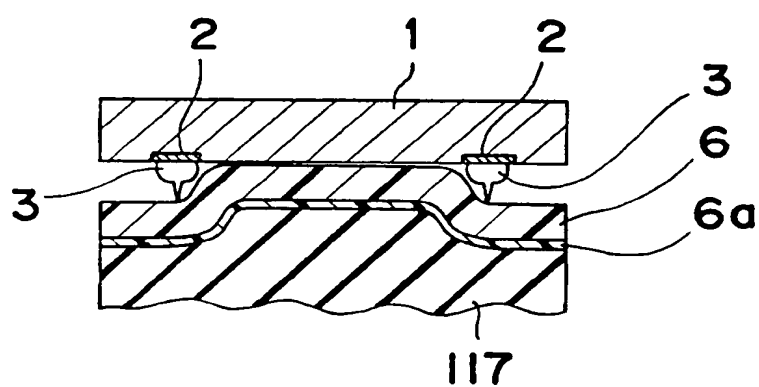
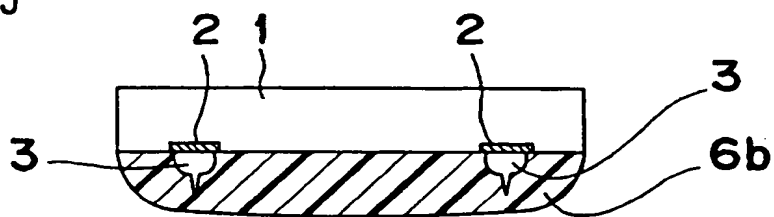


図 1J



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

図 2A

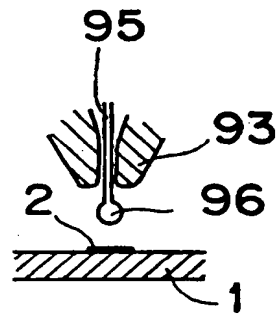


図 2C

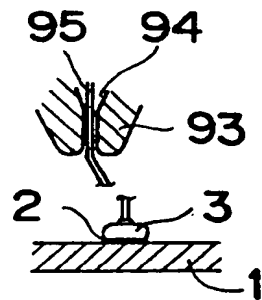


図 2E

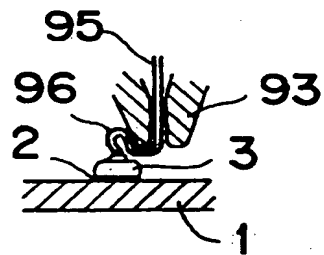


図 2F

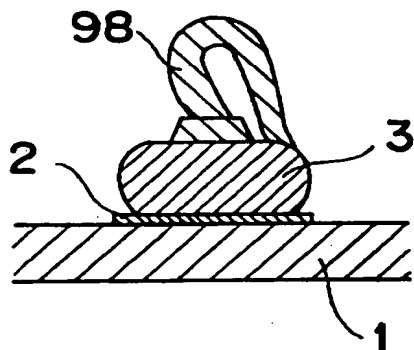


図 2B

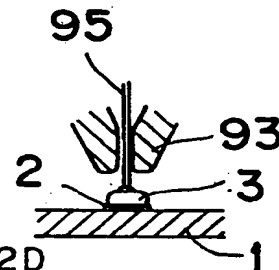


図 2D

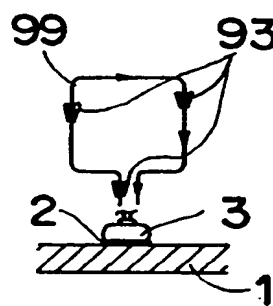
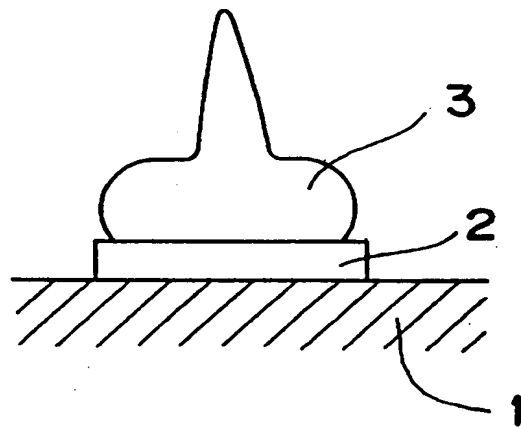


図 2G



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

图 3A

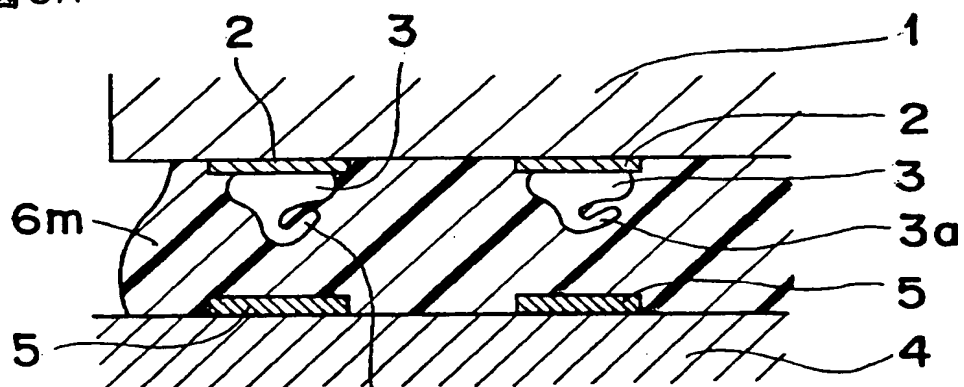


图 3B

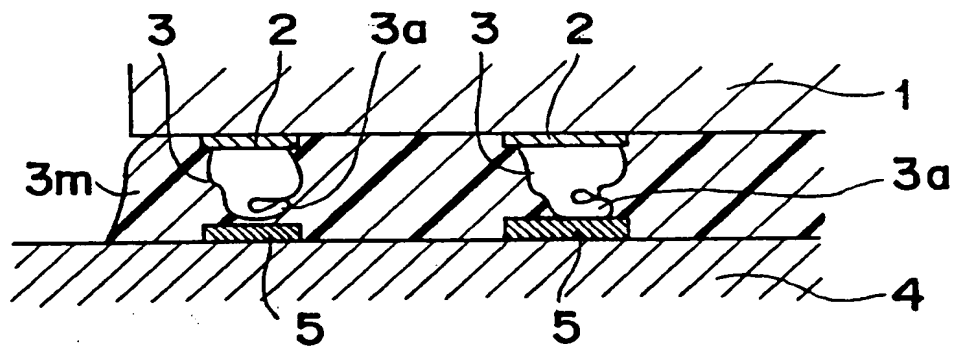
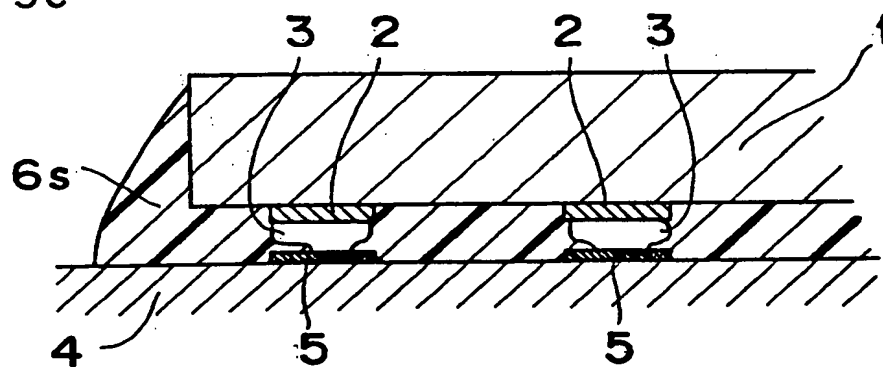


图 3C



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

図 4 A

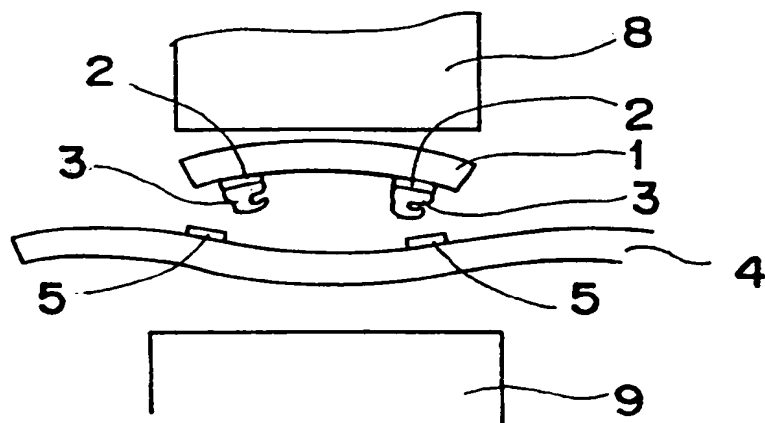
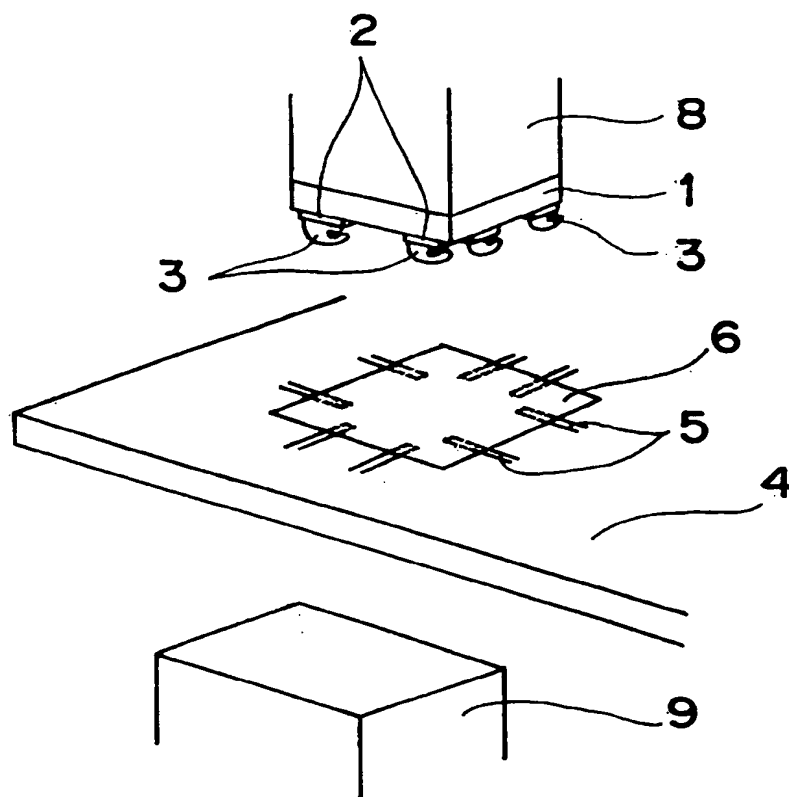


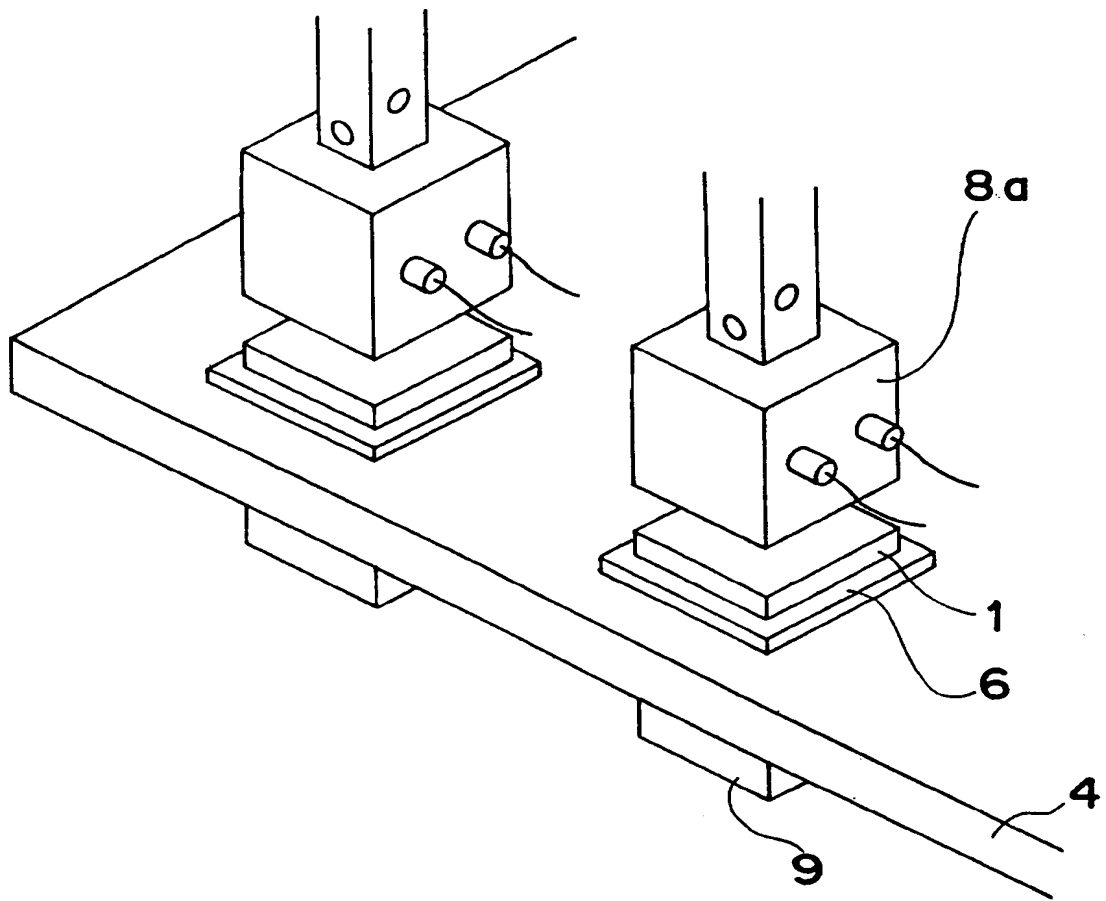
図 4 B



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



図 4C



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

図 5A

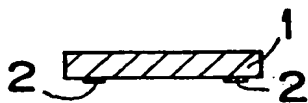


図 5B

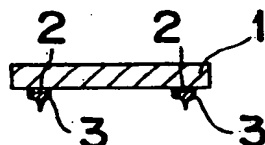


図 5E

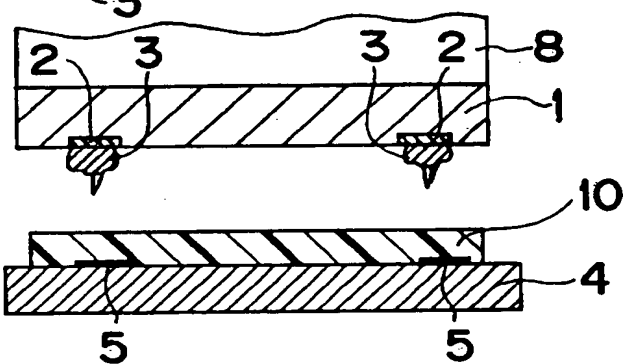


図 5F

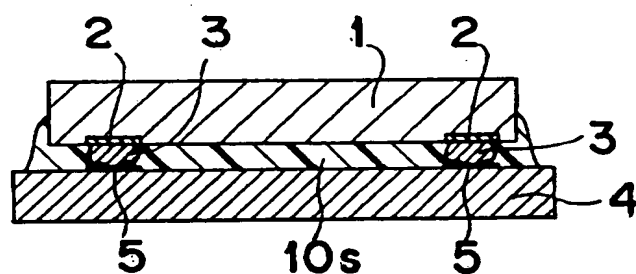


図 5C



図 5D

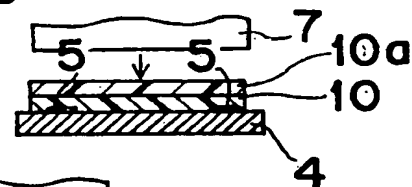
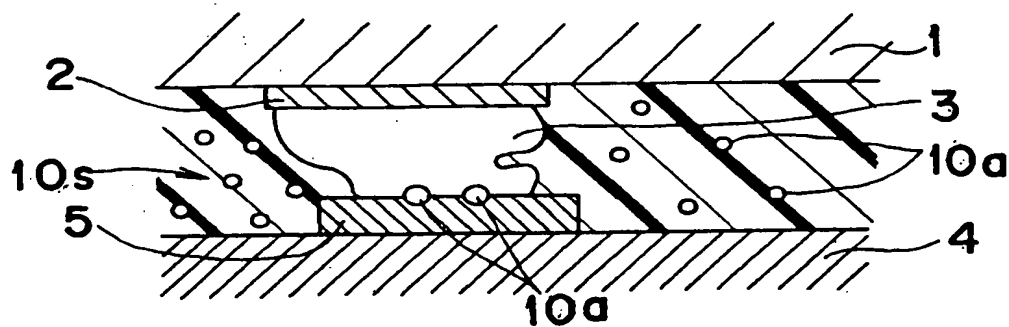
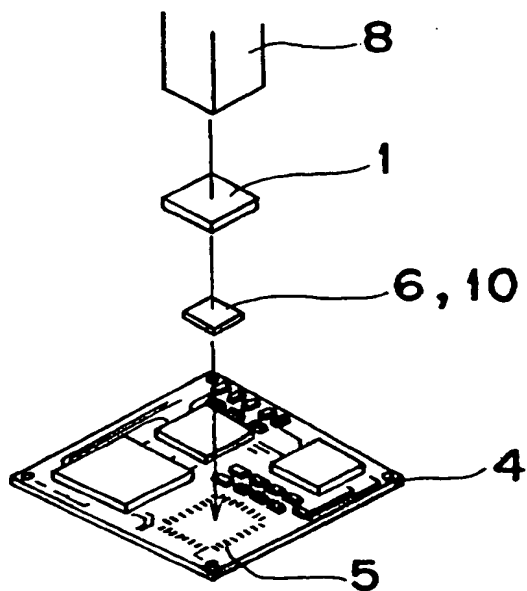


図 6

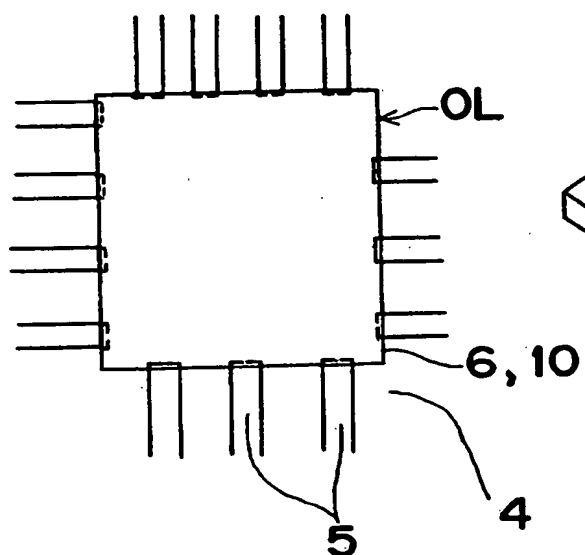


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

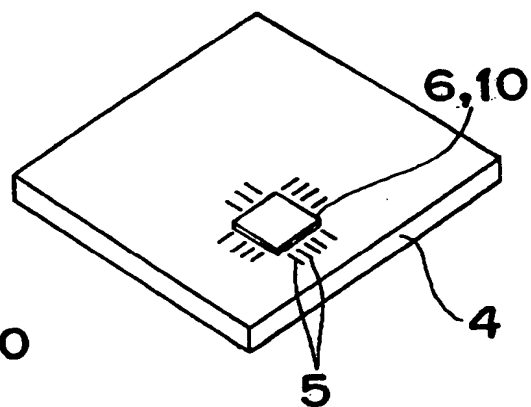
图 7A



**图 7B**



**7C**



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

図 8A

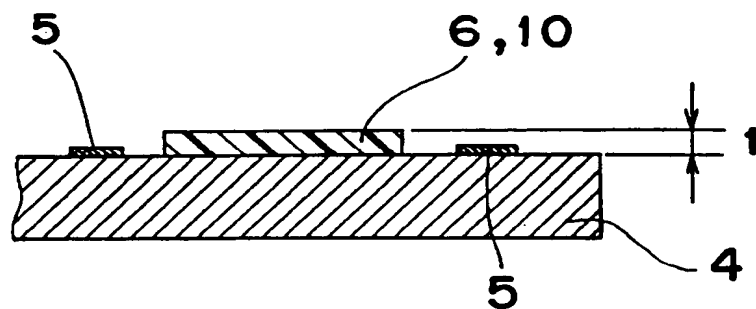


図 8B

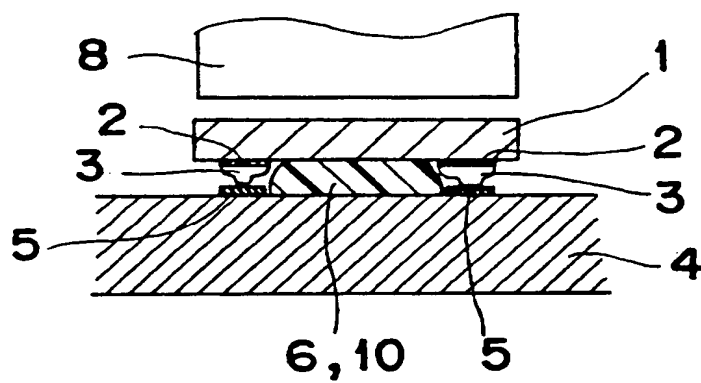
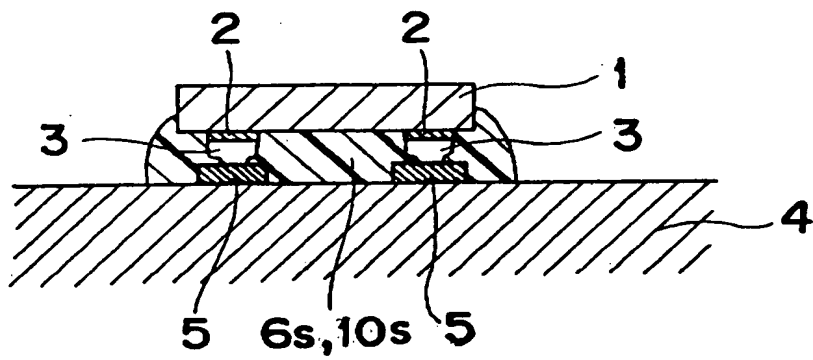


図 8C



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



図 9A

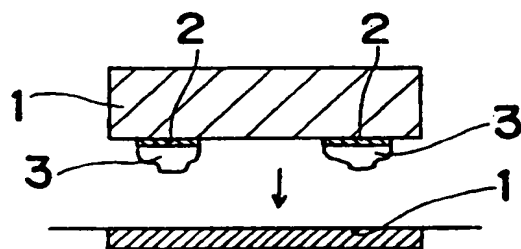


図 9B

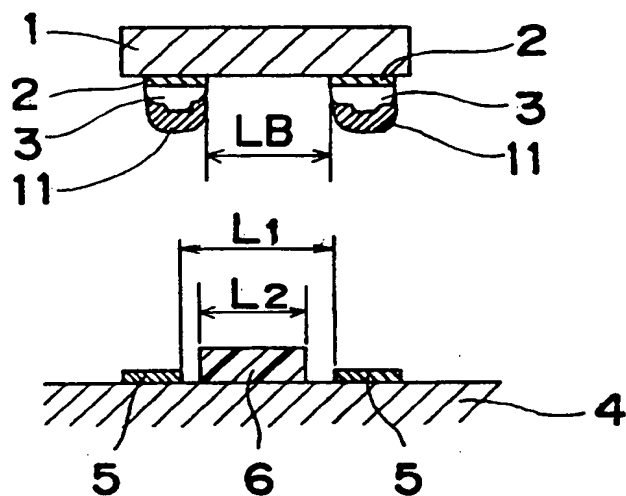
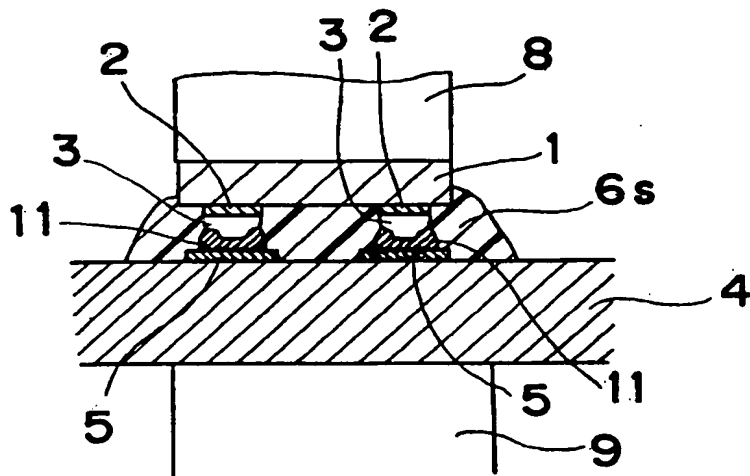


図 9C



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

図9D

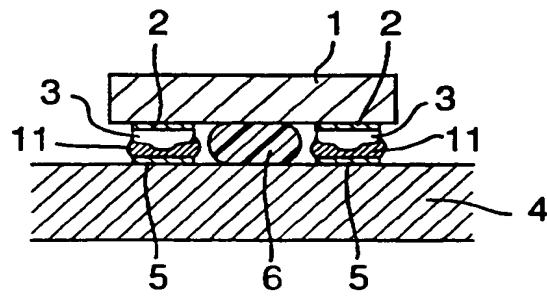
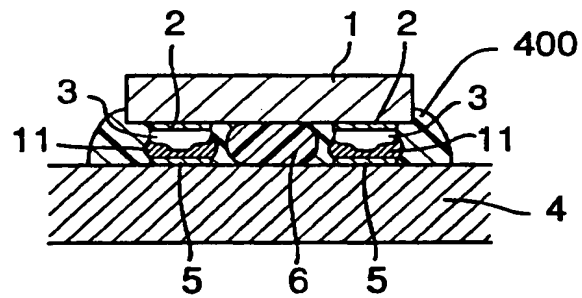


図9E



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

図10A

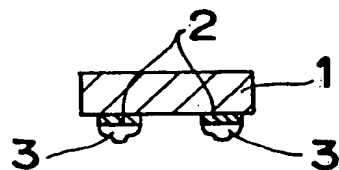


図10B

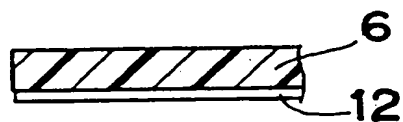


図10C

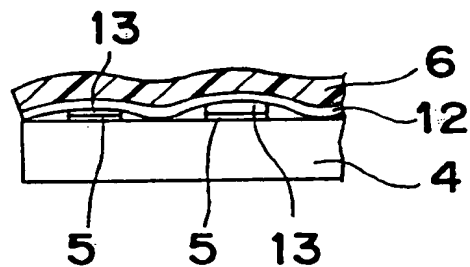


図10D

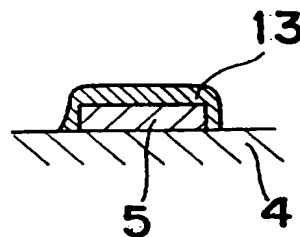


図10E

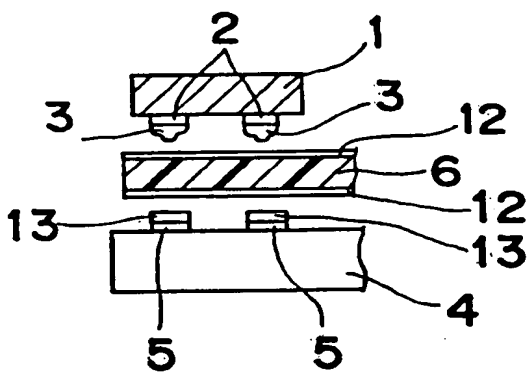
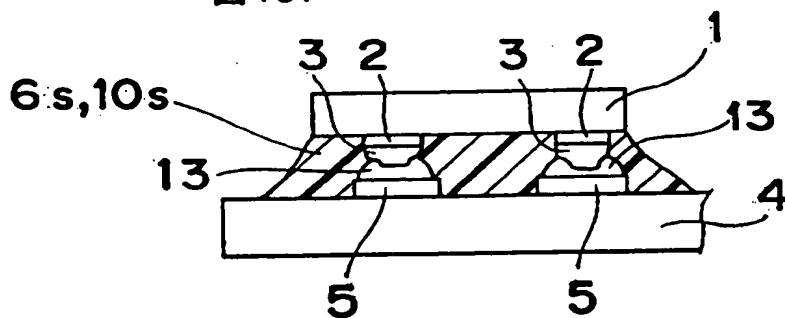


図10F



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

図 11A

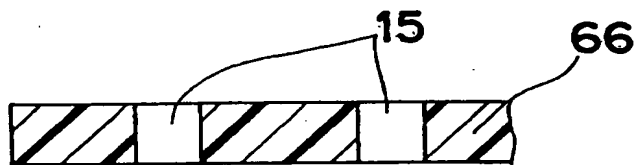


図 11B

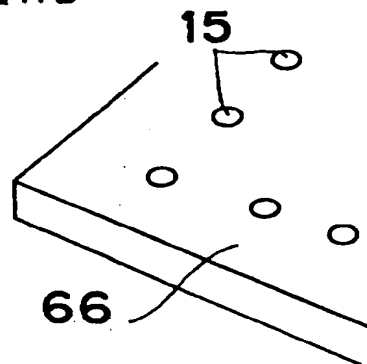


図 11C

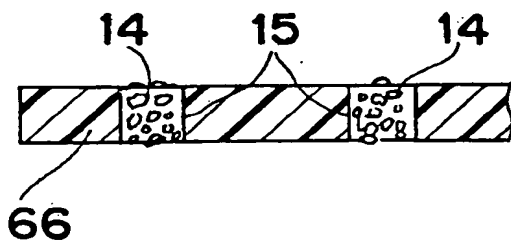


図 11D

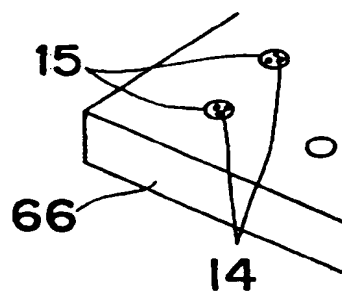


図 11E

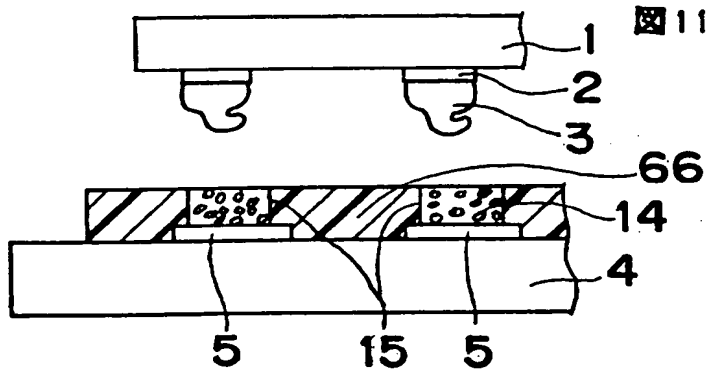


図 11F

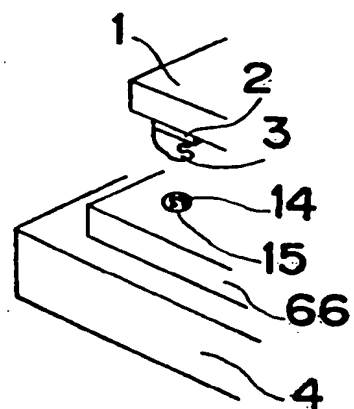
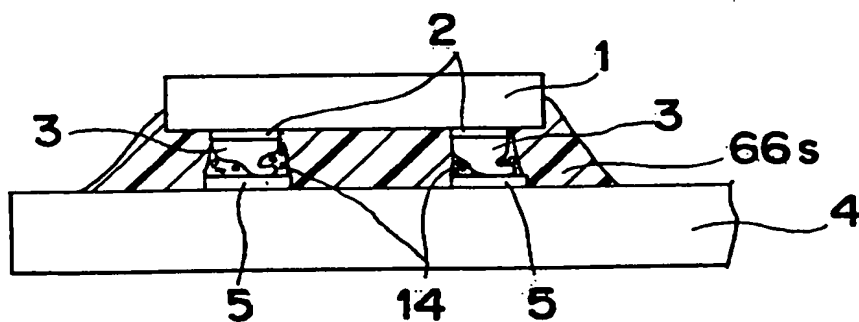


図 11G



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



図 12 A



図 12 B

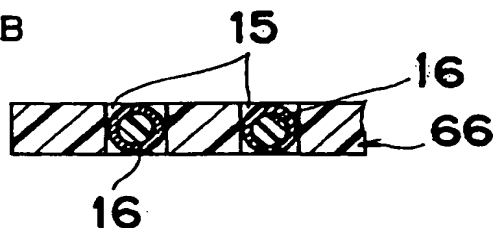


図 12 C

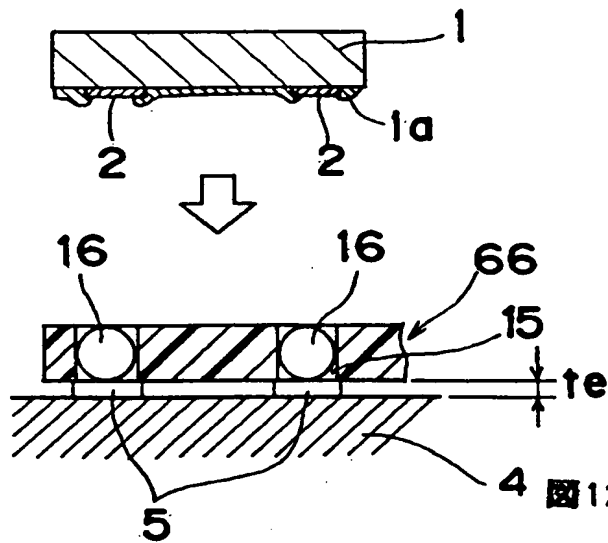


図 12 D

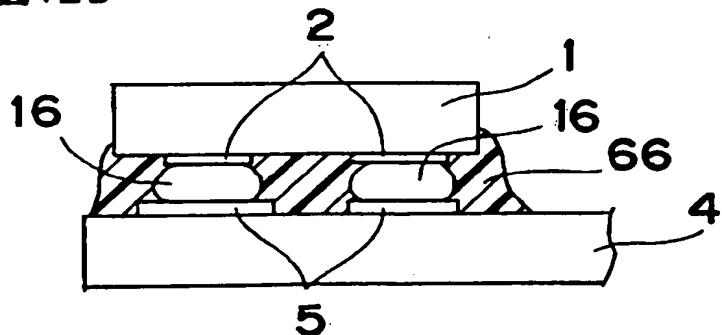


図 12 E

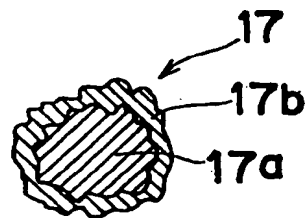


図 12 F

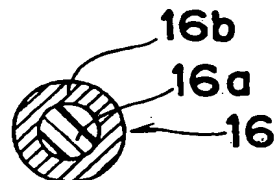


図 12 G

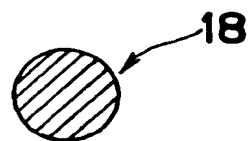
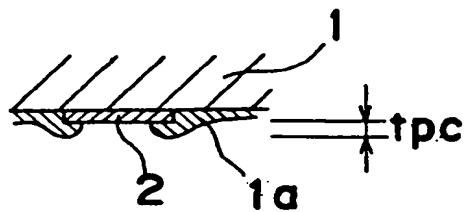


図 12 H



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

図13

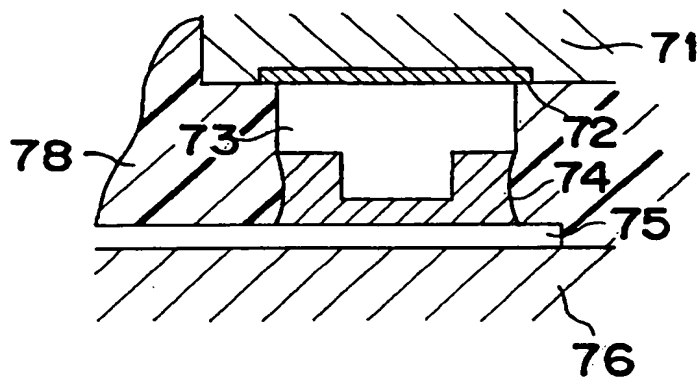


図14A

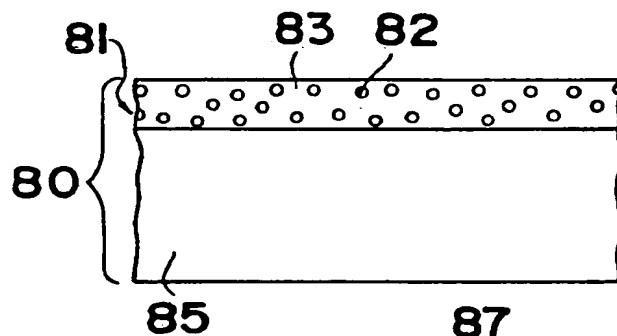
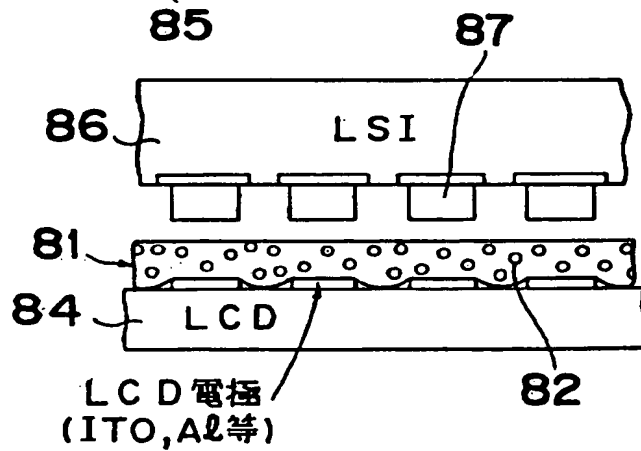


図14B



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

図 15 A

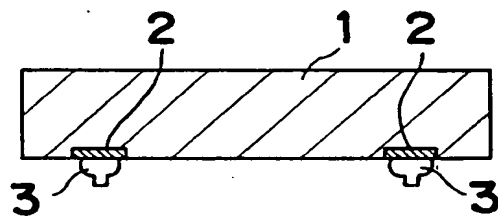


図 15 B

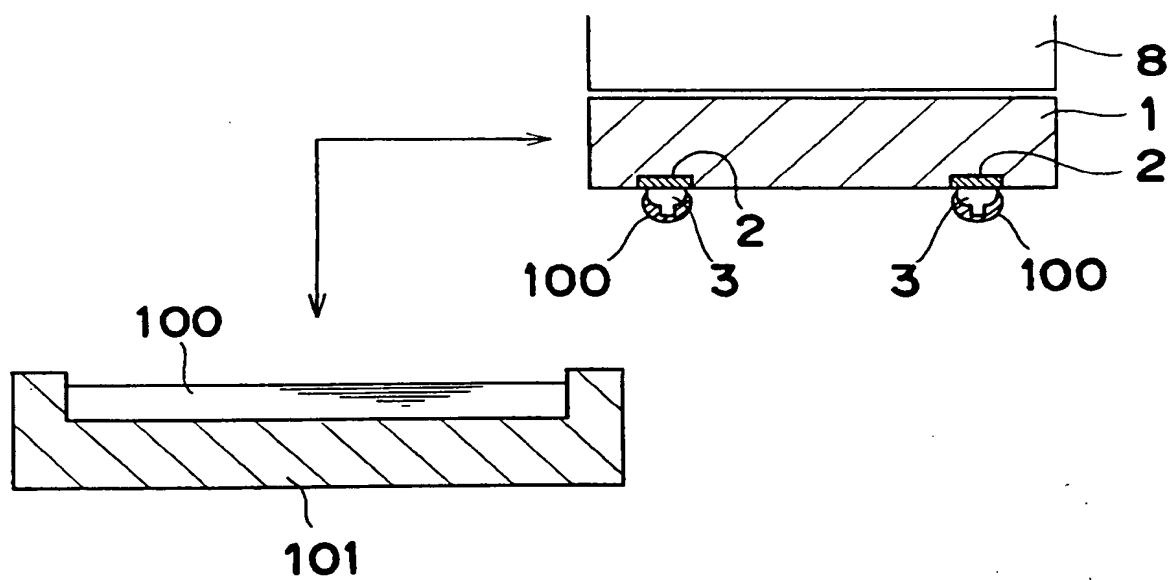
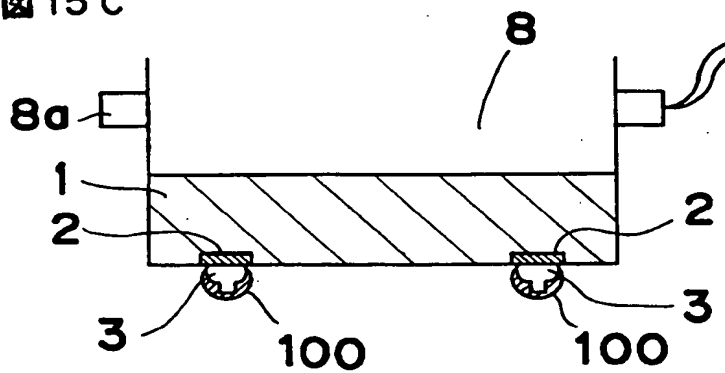


図 15 C



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

図 15D

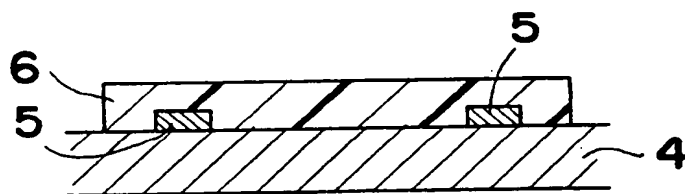


図 15E

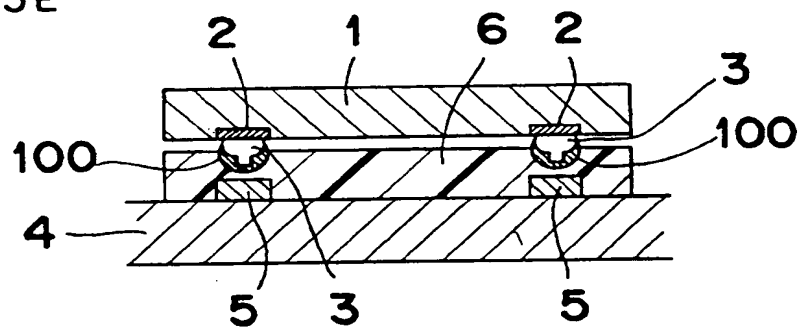


図 15F

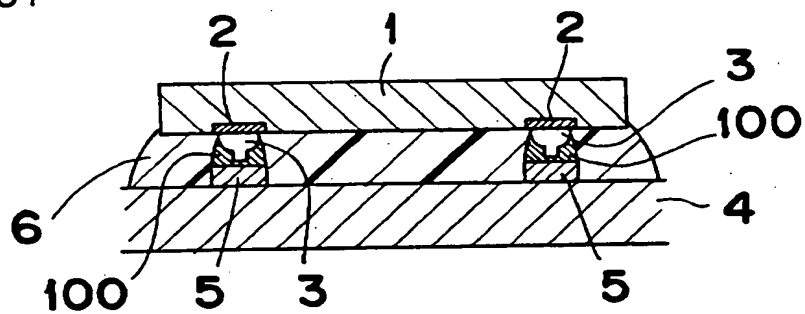
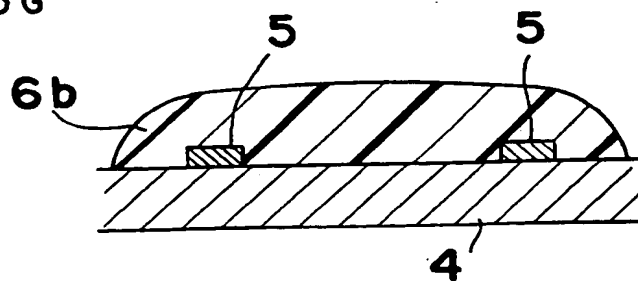


図 15G



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/04873

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>6</sup> H05K3/32, H01L21/60

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>6</sup> H05K3/32, H01L21/60Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1997 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 60-262430, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), December 25, 1985 (25. 12. 85) (Family: none)	1-31
A	JP, 2-155257, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), June 14, 1990 (14. 06. 90) (Family: none)	1-31
A	JP, 8-37208, A (Toshiba Corp.), February 6, 1996 (06. 02. 96) (Family: none)	3, 15, 29, 31
A	JP, 5-29392, A (Fujitsu Ltd.), February 5, 1993 (05. 02. 93) (Family: none)	4, 5, 16, 17
A	JP, 4-169001, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), June 17, 1992 (17. 06. 92) (Family: none)	5, 17
A	JP, 4-363811, A (Nitto Denko Corp.), December 16, 1992 (16. 12. 92) (Family: none)	8, 20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
April 16, 1998 (16. 04. 98)Date of mailing of the international search report  
April 28, 1998 (28. 04. 98)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

**PCT/JP97/04873****C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	JP, 9-97816, A (NEC Corp.), April 8, 1997 (08. 04. 97) (Family: none)	1-31

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 97/04873

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>8</sup> H05K 3/32 , H01L 21/60

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>8</sup> H05K 3/32 , H01L 21/60

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-1997年

日本国登録実用新案公報 1994-1998年

日本国実用新案登録公報 1996-1998年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 60-262430, A (松下電器産業株式会社), 25. 12月. 1985 (25. 12. 85) (ファミリーなし)	1-31
A	J P, 2-155257, A (松下電器産業株式会社), 14. 6月. 1990 (14. 06. 90) (ファミリーなし)	1-31
A	J P, 8-37208, A (株式会社東芝), 6. 2月. 1996 (06. 02. 96) (ファミリーなし)	3, 15, 29, 31
A	J P, 5-29392, A (富士通株式会社), 5. 2月. 1993 (05. 02. 93) (ファミリーなし)	4, 5, 16, 17

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16. 04. 98

国際調査報告の発送日

28.04.98

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岡田 和加子

印

4 E

7511

電話番号 03-3581-1101 内線 3425

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 4-169001, A (松下電器産業株式会社), 17. 6月. 1992 (17. 06. 92) (ファミリーなし)	5, 17
A	J P, 4-363811, A (日東電工株式会社), 16. 12月. 1992 (16. 12. 92) (ファミリーなし)	8, 20
P, A .	J P, 9-97816, A (日本電気株式会社), 8. 4月. 1997 (08. 04. 97) (ファミリーなし)	1-31